



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

Implementación de *business intelligence* para la optimización de toma de decisiones en la gerencia de operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial

AUTOR

Milagros del Pilar SANTOS ZEVALLOS

ASESOR

Jorge Antonio PEREYRA SALAZAR

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Santos, M. (2021). *Implementación de business intelligence para la optimización de toma de decisiones en la gerencia de operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor	“-“
DNI o pasaporte del autor	DNI: 75136577
Código ORCID del asesor	https://orcid.org/0000-0001-6530-5137
DNI o pasaporte del asesor	DNI: 06155258
Grupo de investigación	NO APLICA
Agencia financiadora	NO APLICA
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	LUGAR: San Orlando 955.Urb: Palao – San Martin de Porres. Lima - Perú. Coordenadas geográficas: 12°01'09.1"S 77°03'32.0"W
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2019 - 2020
Disciplinas OCDE	Ingeniería industrial https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04



DECANATO

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

ACTA DE SUSTENTACIÓN NO PRESENCIAL N°013-VDAP-FII-2021

SUSTENTACIÓN DE TESIS NO PRESENCIAL (VIRTUAL) PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunidos de manera virtual a través de video conferencia, el día viernes **19 de marzo de 2021**, a las 14:00 horas, se dará inicio a la sustentación de la tesis:

IMPLEMENTACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TOMA DE DECISIONES EN LA GERENCIA DE OPERACIONES EN UNA EMPRESA DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

Que presenta la Bachiller:

MILAGROS DEL PILAR SANTOS ZEVALLOS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial en la Modalidad: **Ordinaria**.

Luego de la exposición virtual, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 15:00 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido aprobada por unanimidad con la calificación promedio de dieciséis (16), lo cual se comunicó públicamente.

Lima, 19 de marzo del 2021

MG. DANIEL HUMBERTO MAVILA HINOJOZA
Presidente

ING. EDGARDO AURELIO MENDOZA ALTEZ
Miembro

MG. JORGE ENRIQUE ORTIZ PORRAS
Miembro

ING. JORGE ANTONIO PEREYRA SALAZAR
Asesor



UNMSM

Firmado digitalmente por RAEZ
GUEVARA Luis Rolando FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 06.04.2021 11:41:50 -05:00

MG. LUIS ROLANDO RAEZ GUEVARA
Vicedecano Académico – FII

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y a mis hermanos por todo su apoyo incondicional y en darme mucha fuerza en los momentos más cruciales. También agradecer al equipo de Operaciones por sus aportes, al Mg. Pereyra por su conocimiento y guía.

RESUMEN

La finalidad de la tesis es utilizar una de las diversas herramientas del enfoque metodológico del *Business Intelligence*, el cual es el *Power BI*®, aplicado en el control de costos en el portafolio de proyectos de la gerencia de operaciones en una organización del rubro de instalación de sistemas contra incendios, con el fin de lograr optimizar la toma de decisiones reduciendo el tiempo, costo y mejorando el nivel de satisfacción. En base al uso de información verídica, actualizada y agrupada de diversas áreas, como la data financiera, de procura e inventario, permitiendo así a las organizaciones actualmente tomar decisiones para conseguir la continuación, cancelación ya sea el caso, de los proyectos que se gestionan, previniendo así pérdidas y optimizando los recursos. El objetivo general de la investigación fue optimizar la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios mientras que las variables tiempo que de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones antes de implementar *Business Intelligence* fue uno de los pilares de la investigación. La metodología empleada fue el método de experimental y el tipo fue cuasi experimental aplicada al igual que el nivel que también corresponde al nivel experimental. El diseño de investigación fue experimental. Finalmente se recolectó, analizó y evaluó la data mediante el uso de cuestionarios, observación y entrevista dando resultados positivos al objetivo de optimización en la toma de decisiones con respecto a tiempo, costo, y nivel de satisfacción de la presente investigación.

Palabras Claves: *Business Intelligence*, Control de Costos, Gestión de Proyectos

ABSTRACT

The purpose of the thesis is to use one of the various tools of the methodological approach to business intelligence, which is Power BI ®, applied in cost control in the portfolio of operations management projects in an organization of the installation area. of fire-fighting systems, in order to optimize decision-making by reducing time, cost and improving the level of satisfaction. Based on the use of truthful, updated and grouped information from various areas, such as financial, procurement and inventory data, thus allowing organizations to currently make decisions to achieve the continuation, cancellation, as the case may be, of the projects that are managed. , thus preventing losses and optimizing resources. According to the above, it is seen the need for the project manager and the project team to have information on resources, acquisition of materials and equipment, inventory, financial and economic statements of the project and of the subcontractors and of the various services. necessary for the work, in a fast and accessible way. Finally, the data was collected, analyzed and evaluated, giving positive results to the objective of optimization in decision-making with respect to time, cost, and level of satisfaction of the present investigation.

Keywords: Business Intelligence, Cost Control, Project Management

ÍNDICE

PORTADA.....	1
DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	3
ÍNDICE	5
I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	9
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2.1 <i>Problema General</i>	13
1.2.2 <i>Problemas Específicos</i>	13
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.3.1 <i>Justificación Teórica</i>	14
1.3.2 <i>Justificación Práctica</i>	14
1.3.2 <i>Justificación Metodológica</i>	14
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	15
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1.1 <i>Antecedente Internacionales</i>	16
2.1.2 <i>Antecedentes Nacionales</i>	18
2.2. BASES TEÓRICAS	20
2.2.1. <i>Gestión de Proyectos según el PMBOOK</i>	20
2.2.2. <i>Modalidad de Contratos en los proyectos</i>	21
2.2.3. <i>Normas que rigen los proyectos de Sistemas contra Incendios</i>	25
2.2.4. <i>Proceso de Control de Proyectos</i>	26
2.2.5 <i>Técnica de Job Order Costing</i>	27
2.2.6 <i>Business Intelligence (BI)</i>	29
2.2.7 <i>Teoría general de sistemas</i>	32
2.2.8 <i>Ingeniería de Software</i>	34
2.2.9 <i>Toma de decisiones:</i>	35
2.3 MARCO CONCEPTUAL	39
III. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	42
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	42
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	42
3.3. VARIABLES:	43
IV. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	44
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	45
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	45
4.3.1. <i>Población</i>	45

4.3.2. Muestra.....	46
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
4.4.1. Técnicas de recolección de datos:	48
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	48
4.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	49
4.5.1 Sustento Metodológico de la Encuesta	49
4.5.2 Modelo de Análisis Factorial	50
4.5.3 Modelo de Análisis Discriminante.....	54
V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	56
5.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	56
5.1.1 Referencia de la organización	56
5.1.2 Estructura Organizacional	57
5.1.3 Proceso de Revisión de Backlog.....	60
5.1.4 Ciclo de desarrollo de la herramienta Power BI.....	62
5.1.5 Desarrollo de Indicadores.....	65
5.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	57
5.2.1. Hipótesis General	57
5.2.2. Hipótesis Específicas	57
5.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
6.1 CONCLUSIONES	62
6.2 RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFIA	64
ANEXOS.....	70
ANEXO 1. MATRIZ DE CAUSA DEL PROBLEMA	71
ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA	72
ANEXO 3. TABLERO DE CONTROL	74
ANEXO 4. LISTA DE CONTROL DOCUMENTARIO SEGÚN EL ENFOQUE PMBOK	75
ANEXO 5. TIEMPO DE ELABORACIÓN DEL DASHBOARD DE LA GERENCIA DE OPERACIONES ANTES Y DESPUÉS DE IMPLEMENTAR BUSINESS INTELLIGENCE	77
ANEXO 6. COSTO DE ELABORACIÓN DEL DASHBOARD DE LA GERENCIA DE OPERACIONES ANTES Y DESPUÉS DE IMPLEMENTAR BUSINESS INTELLIGENCE	81
ANEXO 7. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE ELABORACIÓN DEL DASHBOARD DE LA GERENCIA DE OPERACIONES ANTES Y DESPUÉS DE IMPLEMENTAR BUSINESS INTELLIGENCE	85
ANEXO 8. ANÁLISIS DE COSTOS	86
ANEXO 9. TABLA Z NIVEL DE CONFIANZA	88
ANEXO 10. TABLA DE DISTRIBUCIÓN T-STUDENT CON N GRADOS DE LIBERTAD.....	89
ANEXO 11. MODELANDO LA DATA – BUSINESS INTELLIGENCE	90
ANEXO 12. CÁLCULO DE AHORRO DE TIEMPO Y COSTO	101
ANEXO 13. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	102

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PARTIDA DEL TABLERO DE CONTROL DE LA EMPRESA	10
TABLA 2 DESCRIPCIÓN DE LAS COLUMNAS DEL TABLERO DE CONTROL	10
TABLA 3 TIEMPO EN MIN DE ACTUALIZACIÓN POR CADA PARTIDA POR PROYECTO	11
TABLA 4 ESTRATEGIAS DE CONTRATOS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.	21
TABLA 5 PARTIDAS SEGÚN JOB ORDER COSTING DE LOS PROYECTOS DE LA EMPRESA DE ESTUDIO	29
TABLA 6 PERSONAL LÍDER Y ADMINISTRATIVO DEL ÁREA DE OPERACIONES	46
TABLA 7 TÉCNICAS E INSTRUMENTO.....	49
TABLA 8 PRUEBA DE KMO Y BARTLETT	52
TABLA 9 VARIANZA TOTAL EXPLICADA	53
TABLA 10 MATRIZ DE COMPONENTE	53
TABLA 11 LAMBDA WILKS	55
TABLA 12 ANÁLISIS FODA.....	57
TABLA 13 ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN Z DE LAS VARIABLES TIEMPO ANTES Y DESPUÉS.....	68
TABLA 14 ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN Z DE LAS VARIABLES COSTO ANTES Y DESPUÉS	70
TABLA 15 NIVEL DE APROBACIÓN	71
TABLA 16 MODELO DE TABULACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE RESPUESTA DE LOS CUESTIONARIOS	73
TABLA 17 TABULACIÓN DE RESPUESTAS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN BUSINESS INTELLIGENCE.....	73
TABLA 18 TABULACIÓN DE RESPUESTAS DESPUÉS LA IMPLEMENTACIÓN BUSINESS INTELLIGENCE	74
TABLA 19 RESULTADOS DE DISTRIBUCIÓN T- STUDENT	55
TABLA 20 CUADRO COMPARATIVO DE LOS INDICADORES DE TIEMPO, COSTO Y NIVEL DE SATISFACCIÓN	56

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 NIVEL DE DEFINICIÓN DE ENTREGABLES DEL PROYECTO RESPECTO AL TIEMPO Y %AVANCE ...	24
ILUSTRACIÓN 2 MAPA DE PROCESO DE CONTROL DE PROYECTOS	27
ILUSTRACIÓN 3 PRESENTACIONES DE LA HERRAMIENTA POWER BI®	31
ILUSTRACIÓN 4 ESQUEMA DE COPO DE NIEVE DE MODELADO DE DATOS	32
ILUSTRACIÓN 5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	58
ILUSTRACIÓN 6 ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE OPERACIONES	59
ILUSTRACIÓN 7 FLUJOGRAMA DE REVISIÓN DE BACKLOG	61
ILUSTRACIÓN 8 CARPETA COMPARTIDA EN EL SHAREPOINT DEL ÁREA DE OPERACIONES	62
ILUSTRACIÓN 9 BASE DE DATOS EN EL SHAREPOINT DEL ÁREA DE OPERACIONES	62
ILUSTRACIÓN 10 MODELO COPO DE NIEVE DE LA DATA DEL ÁREA DE OPERACIONES EN EL POWER BI®	64
ILUSTRACIÓN 11 DASHBOARD DEL ÁREA DE OPERACIONES EN LA HERRAMIENTA POWER BI.....	64
ILUSTRACIÓN 12 PRESENTACIÓN DEL DASHBOARD EN LA HERRAMIENTA TEAMS	65
ILUSTRACIÓN 13 GRAFICO Z DE TIEMPO	58
ILUSTRACIÓN 14 GRAFICO DISTRIBUCIÓN Z DE COSTOS.....	59

I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

La empresa de estudio está dedicada al rubro de seguridad electrónica y sistemas contra incendios, está en el mercado por un periodo 15 años, cuenta con una oficina central en la lima metropolitana y un almacén central ubicada en Callao. Desde enero hasta junio del año 2020 la empresa ha ejecutado 15 proyectos a nivel nacional, la mayoría de sus clientes son empresas nacionales e internacionales; que corresponden al sector minero, construcción, industrial, telecomunicaciones, agropecuario, bancario.

Al ser una empresa el cual su *core business* son proyectos y servicios de instalación, hay reuniones semanales con todas las gerencias, tales como la de finanzas, logística y operaciones; y la gerencia general para la revisión del estado de los proyectos y/o servicios, cumpliendo de esta manera con las políticas de la organización, lo cual para el área de operaciones se hace mediante el Tablero de Control, de ahora en adelante *Dashboard*, llamado “Gestión de Control de Proyectos” en el que se puede visualizar presupuesto y la fecha de ejecución de los costos para que las gerencias puedan tomar la mejor decisión para el proyecto, es por ende que dicho *Dashboard* cumple un papel importante. Este *Dashboard* se obtiene mediante la información de varios reportes, como el reporte de Costos incurridos en contabilidad, el reporte de órdenes de compra, el reporte de inventario, el reporte de entrega de materiales/equipos el reporte de facturación.

El *Dashboard* consta de 5 partidas principales: Material y Equipos, Mano de Obra, Subcontratista, Gastos Generales, Garantías y Contingencias, el cual utiliza la información de los reportes mencionados anteriormente, para obtener la siguiente visualización de información por mes, como se visualiza en la Tabla 1.

Tabla 1 Partida del Tablero de Control de la empresa

MES 9					
Inventario	Con OS	Con OC	Estimado pendiente OC/OS	Estimado sin OS	Costos Reales mes
DICIEMBRE 2019					

Fuente: Tablero de Control de la empresa, 2019

A continuación en la Tabla 2 se muestra el detalle de cada partida y que significa en términos monetarios.

Tabla 2 Descripción de las columnas del Tablero de Control

Columna	Descripción
Inventario	Valor en USD \$ del stock que se tiene en almacén.
Con OS	Valor en USD \$ de las ordenes de servicios operativos en el mes.
Con OC	Valor en USD \$ de las órdenes de compra pendiente de entregar en el mes.

Estimado pendiente OC/OS	Valor en USD \$ de servicios o compra de materiales/equipos pendientes de generar la orden al proveedor en el mes.
Estimado sin OS	Valor en USD \$ del costo que va a incurrir que no necesita órdenes al proveedor.
Costos Reales mes	Es la sumatoria desde la columna “Inventario” hasta la columna “Estimado sin OS”.

Fuente: Elaboración propia, 2020

Se realizó una toma de tiempo aleatoria de un grupo de proyectos aleatorios y se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla 3:

Tabla 3 Tiempo en min de actualización por cada partida por proyecto

Proyecto	Material y Equipos	Mano de Obra	Subcontratista	Riesgos y Contingencias	Total
1	32.5	9.5	37.5	2	81.5
2	25	10	35	2	72
3	40	11	33	2	86
4	44	8.5	22	2.5	77
5	28.5	8	34	1.5	72
6	34	12	31	3	80
7	29	13.5	31	1	74.5
8	33	10.5	33.5	3	87
9	37	8	32.5	2.5	80
10	29.5	19	35.5	1.5	85.5
Tiempo promedio en min					79.55

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tiempo promedio por proyecto para actualizar el Tablero de Control es de 79.55, y este trabajo se realiza 1 (como mínimo) o 4 veces (como máximo solo para los proyectos más representativos) por semana para contar con información lo más precisa y certera del mes.

Se realizó una encuesta al área de operaciones, específicamente al personal involucrado en el llenado del *Dashboard*, quienes son 1 analista de costos, 3 asistentes de proyectos, y los 5 *Project Managers*, el cual se pudo identificar los problemas que se perciben en el área (Ver Anexo 1).

Resultado de la encuesta es que no hay una efectiva toma de decisiones al momento de analizar el *Dashboard*, ya que no se cuenta principalmente con información actualizada, información que cuadre con los montos dados por logística, además que integre información financiera respecto al proyecto, por lo que muchas de las reuniones o sesiones que se tiene son pospuestas, o se toman acciones que luego terminan siendo más caras, la sobre carga laboral no permite que se tome el tiempo suficiente para armar la información, ya que eso incurriría en el triple del tiempo empleado, además no muestra visibilidad del detalle servicios que se están adquiriendo, materiales o equipos que se están comprando, importando o que están en inventario, por lo que el equipo de campo planifica los trabajos en base a una información que posiblemente no es real.

1.2 Definición del problema

Definir las variables mediante el enfoque metodológico del *Business Intelligence* permita optimizar la toma de decisiones en los proyectos de la Gerencia de Operaciones en una empresa de sistemas contra incendios.

1.2.1 Problema General

¿Cómo la implementación de Business Intelligence permite optimizar la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?

1.2.2 Problemas Específicos

- *¿Cómo la implementación de Business Intelligence permite reducir el tiempo en la elaboración del Dashboard Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?*
- *¿Cómo la implementación de Business Intelligence permite reducir el costo de H-Hombre en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?*
- *¿Cómo la implementación de Business Intelligence permite obtener datos fiables en el Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?*

1.3 Justificación e importancia de la investigación

1.3.1 Justificación Teórica

El *Business Intelligence* o inteligencia de negocios es una metodología que permite combinar la recopilación, almacenamiento datos y transformarlo en información para luego ser parte de la gestión del conocimiento en diversas áreas de una organización a través de herramientas de análisis que permitan planificar las tareas y tomar decisiones efectivamente. (Moreno, Montejano, & Vilallonga, 2016)

1.3.2 Justificación Práctica

El *Business Intelligence* por su efectividad y adaptación en diversos de campos se aplica en el presente estudio para la gestión de costos de los proyectos de sistemas contra incendios a través de una de las herramientas, que es el *Power BI*®, y también por su accesibilidad ya que se encuentra integrada dentro del paquete de *Office 365*® de *Microsoft Corporation*®

1.3.2 Justificación Metodológica

Se aplica la herramienta *Power BI*® por ser una herramienta de visualización de datos que permite crear reportes de manera rápida combinando múltiple data de diferentes

fuentes, tanto en el servidor de la empresa, data en la nube o de redes sociales y compartir esa información a diferentes colaboradores dentro de la organización. (Microsoft Corporation, 2017).

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Optimizar la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios con el uso de Business Intelligence.

1.4.2 Objetivos específicos

- Reducir el tiempo en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.
- Reducir el costo en la elaboración del *Dashboard* Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.
- Mejorar en nivel de satisfacción en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

A continuación se detallaran los resultados obtenidos de investigaciones aplicando la inteligencia de negocios (*Business Intelligence*) como propuesta de solución para la mejora de los procesos de áreas críticas o proyectos de las organizaciones, y agilizar la toma de decisiones basado en información fiable y en tiempo real mostrando indicadores que permitan monitorear los recursos para alcances sus objetivos

2.1.1 Antecedente Internacionales

2.1.1.1 Tesis “*Business Intelligence* como soporte de las decisiones estratégicas, tácticas y operaciones de las organizaciones”¹

El objetivo de la tesis en demostrar la utilización del *Business Intelligence* como una solución integral que generar valor para la toma de decisiones tácticas, estratégicas y operacionales en las empresas.

Según los resultados obtenidos se confirma que los usuarios tienen una percepción de utilizar herramientas tecnológicas para la optimización de las operaciones, así como en la mejora de los procesos mediante la agilización en la toma de decisiones en todos los niveles jerárquicos.

¹ Argueta, C. ; Abigail, C. (2016) *Business Intelligence* como soporte de las decisiones estratégicas, tácticas y operaciones de las organizaciones (Tesis de maestría en Administración Financiera). Universidad del Salvado. Facultad de Ciencias Económicas. El Salvador

Además de brindar soluciones a necesidades específicas hasta el cambio del modelo de negocio impactando de manera positiva en la organización ya que le otorga valor agregado en sus operaciones, decisiones estratégicas y tácticas.

Otro punto que menciona es que la aplicación de herramientas de *Business Intelligence* es considerado como un tema innovador y vanguardista siendo utilizado como una ventaja competitiva ante otras empresas.

2.1.1.2 Tesis “Inteligencia de Negocios para empresas de Construcción y la Gestión de Proyectos con enfoque en las mejores prácticas”².

La tesis propone conceptualizar un sistema de inteligencia de Negocios dentro de un marco de trabajo alineado a las mejores de prácticas de dirección de proyectos aplicado en los proyectos constructivos, se concluyó que el modelo de cuadro de mando de integral final permitió alinear las operaciones con los objetivos estratégicos de la organización y establecer cómo medir ese cumplimiento a nivel gerencial, táctico y operativo, este modelo está bajo el esquema de procesos PRINCE2 y las buenas prácticas PMBOK, adaptadas a la dirección de empresas constructoras latinoamericanas.

También menciona que la inteligencia de negocios tiene resultados positivos en la toma de decisiones y en el control de gestión basado en un enfoque de datos fiables, determinando

² Delgado, P. (2014) Inteligencia de Negocios para empresas de Construcción y la Gestión de Proyectos con enfoque en las mejores prácticas (Tesis de Magíster en Administración de Empresas). Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

desde el cumplimiento de objetivos hasta lograr simulaciones y tener los resultados predictibles de las actividades

2.1.1.3 Tesis “Diseño de Herramienta aplicando Inteligencia de Negocios, para la gestión de procesos en la ARL AXACOLPATRIA”³

La tesis presenta el desarrollo de una herramienta capaz de generar reportes e informes optimizando así el proceso de ingreso de datos que de accidentes de trabajo de las empresas afiliadas generando información veraz, precisa y en tiempo real, los resultados obtenidos del análisis permitió determinar el comportamiento de las actividades críticas de las empresas, a través de resultados financieros , comerciales , recursos humanos , prestaciones económicas plasmados en un cuadro de mando o *Dashboard*. Que luego facilitaron a la gerencia como soporte en la toma de decisiones para cumplir con los objetivos estratégicos de cada área.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

2.1.2.1 Tesis de Maestría “Solución de *Business Intelligence* utilizando Tecnología SAAS. Caso: Área de Proyectos en una empresa bancaria- Perú”⁴

³ Sánchez, I.; Ospina, B.; Ducuara, S.; Camacho L. (2015) Diseño de Herramienta aplicando Inteligencia de Negocios, para la gestión de procesos en la ARL AXACOLPATRIA (Tesis de grado en Gerencia de Proyectos en Inteligencia de Negocios)

Institución Universitaria Politécnica Gran Colombiano. Colombia

⁴ Villanueva J. (2015) Solución de Business Intelligence utilizando tecnología SaaS. Caso: Área de Proyectos en una empresa bancaria- Perú (Tesis de máster en Dirección Estratégica de Tecnologías de la Información). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura. Perú

Los resultados que se obtuvieron al implementar la solución de *Business Intelligence* en el área de proyectos fueron favorables, demostró facilitar la toma de decisiones en base a una información consistente, oportuna y accesible, también permitió identificar objetivos estratégicos, factores críticos de éxito y los riesgos. Además comprueba la importancia que para una efectiva gestión es clave realizar mediciones a través de indicadores que estén alineados a la estrategia del negocio.

Otro punto es que demuestra que la innovación y avance tecnológico como ventaja competitiva por su aplicación a la agilización de procesos, requerimientos y necesidades del negocio, siendo estas aplicables en cualquier rubro empresarial.

2.1.2.2 Tesis “Diseño de una solución de inteligencia de negocios como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa farmacéutica Dispefarma”

⁵.

Propone el diseño de una solución de inteligencia de negocios que permita integrar la data del área de ventas y demás áreas de soporte para generar información clave como soporte a la gerencia para la toma de decisiones. Se obtuvieron resultados significativos en la elaboración de informes, el cual se redujo en un 90.13%, permitió identificar factores críticos

⁵ Carhuallanqui, J. (2017) Diseño de una solución de inteligencia de negocios como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa farmacéutica Dispefarma (Tesis Profesional de Ingeniero Industrial)
Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

de éxito para el área de ventas, disminuyendo el tiempo de determinar promociones o campañas de fidelización, y por último la mejora de la Productividad de la información.

2.1.2.3. Tesis “Impacto de la data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el desempeño de las empresas: Investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo”.⁶

Mediante el análisis cualitativo obtenidos de las entrevistas a diferentes empresas peruanas establece que los principales componentes de desempeño del Business Intelligence es la calidad de información, uso del sistema, calidad del servicio, satisfacción del usuario, factores estratégicos, relación beneficio-costos y recursos financieros de empresa. También establece que las principales aplicaciones de Business Intelligence que le dan las empresas en Perú son: en desarrollo de cliente, análisis de retorno de la inversión y resultados financieros, análisis de ventas, mejor reconocimiento de los clientes, análisis de rentabilidad de los clientes y análisis de riesgos, por el grado de significancia adecuado de los modelos utilizados.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Gestión de Proyectos según el PMBOOK

⁶ Gonzales, R. Impacto de la data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el desempeño de las empresas: Investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo (Tesis Doctoral en Política de empresa, dirección recursos humanos y sistemas de información). ESAN. Lima, Perú

2.2.1.1. Definición de proyectos: “Un proyecto es un actividad grupal para producir un producto, servicio o resultado que es único” (PMI Project Management Institute (R), 2019)

Los proyectos tiene la característica de ser temporales, por lo que deben tener definido el alcance y los recursos y único porque engloban un conjunto de operaciones diseñadas específicamente hacia un objetivo en particular

2.2.2. Modalidad de Contratos en los proyectos

Las modalidades contractuales son herramientas que permiten el éxito de los proyectos, actualmente se cuenta como una variedad que modalidades contractuales , cada una con sus ventajas y desventajas , dependerá del diseño de la estrategia de ejecución y de contratos de los proyectos, analizando debidamente las capacidades internas de la organización, el ambiente organizacional, leyes, tecnología , ubicación , proveedores, condiciones de mercado, precios , oferta y demanda, etc, en función de la propensión o aversión al riesgo (Romero P., 2017)

A continuación se detalla un cuadro de los diferentes tipos de contratos según el servicio que se va a contratar y ejemplos de rubros que mayormente las aplican.

Tabla 4 Estrategias de Contratos en la Gestión de Proyectos.

CONTRATO	TIPO DE SERVICIO CONTRATADO	INDUSTRIAS Ejemplo
Llave en Mano (Turn Key)	El contratista realiza todas las Ingenierías, la fabricación, las adquisiciones, la construcción y montaje de todas las instalaciones del proyecto. Financia el trabajo del proyecto y aporta la tecnología. Realiza la dirección, integración y coordinación de todos los trabajos y proveedores.	Industria Manufacturera, Agroindustria, algunos Procesos Industriales de Minería, Petróleo & Gas, Petroquímica, Vivienda, Sanitaria.
EPC (Engineering, Procurement(3) and Construction)	El contratista realiza las Ingenierías de detalle (puede incluir la Ingeniería Básica), la gestión de las compras y licitaciones de insumos, maquinarias y equipos principales por cuenta del mandante, la construcción y montaje de todas las instalaciones del proyecto. Realiza la dirección, integración y coordinación de todos los trabajos y proveedores.	Energía Eléctrica, Industria Manufacturera, Procesos Industriales de Minería, Petróleo & Gas, Sanitaria, Petroquímica.
EPCM (Engineering, Procurement and Construction Management)	El contratista realiza las Ingenierías de detalle (puede incluir la Ingeniería Básica), la gestión de las compras de insumos, maquinarias y equipos por cuenta del mandante, las licitaciones para construcción y montaje de todas las instalaciones del proyecto y la Administración de todos los Contratos. Realiza la dirección, integración y coordinación de todo.	Minería, Energía, Industria Manufacturera, Petróleo & Gas, Sanitarias, Petroquímica, Telecomunicaciones.
D&B Design & Built	El contratista realiza todas las Ingenierías y la construcción y montaje de todas las instalaciones del proyecto. Realiza la dirección, integración y coordinación del diseño y la construcción. El mandante realiza las compras y licitaciones de insumos, maquinarias y equipos principales.	Todas las industrias.
BOT Built, Operation and Transfer	El contratista realiza todas las Ingenierías, la fabricación, las adquisiciones, la construcción y montaje de todas las instalaciones del proyecto. Financia el trabajo del proyecto y realiza la operación del negocio por un periodo determinado, al término del cual debe transferir la instalación al mandante.	Obras Públicas, algunos Procesos y Suministros Industriales de Minería y de Petróleo & Gas

Fuente: Estrategia de Contratos para mi Proyecto. PMI Santiago de Chile Chapter

2.2.2.1. Contratos EPC (Contratos tipo Ingeniería, Adquisiciones y Construcción

Un contrato EPC elimina barreras tradicionales entre la ingeniería, adquisiciones y la contratista de construcción lo que permite tomar decisiones de manera efectiva, se trabajó un enfoque integral que diseña, adquiere y construye instalaciones más seguras a un menor tiempo y con un menor costo. Además permite al propietario centrarse en las tareas críticas a desarrollar, transfiriendo los riesgos a medida que va avanzando los proyectos

2.2.2.2. Contratos EPCM

Para el caso de los proyectos en particular que se maneja dentro de la organización son proyectos que se rigen por contratos EPCM.

“Los contratos EPC que tienen contratos directos con contratistas son denominados EPCM (*Engineering, Procurement and Construction Management*), esto significa que la empresa está contratada para proveer servicios de ingeniería, adquisición y gestión de construcción.”⁷

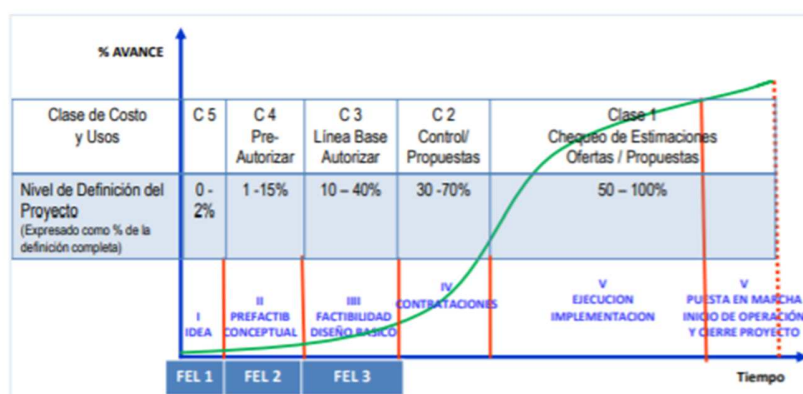
Ya que la empresa de estudio como contratista directo tenemos en nuestro alcance, el perfil, diseño de ingeniería, compra y adquisición de materiales, y también de parte de nosotros la gestión de los subcontratistas para tercerizar siguientes servicios

- Servicio de instalación de tuberías
- Servicio de instalación de seguridad electrónica
- Servicio de supervisión de ingeniería

Las empresas que directamente tienen contratos con contratistas, que es el caso de la empresa de estudio, como buena práctica se pone en conocimiento la clasificación de los entregables del proyecto según la recomendación del AACEI (Romero P., 2017)

⁷ Traducido por el autor

Ilustración 1 Nivel de definición de entregables del proyecto respecto al tiempo y %avance



Fuente: Matriz Genérica de Clasificación del Costo Estimado. AACEI ®

2.2.2.3. Método *Fast Track* o Camino Acelerado.

Es una herramienta de gestión de tiempo para desarrollar el cronograma, que plantea la ejecución de fases de manera paralela y no rígida (Guerrero-Chanduví, 2015), es decir que mientras se avanza con el diseño se avanza la ejecución y también la adquisición logística, lo que produce una reducción del tiempo total, esto aplica para proyectos de sistemas contra

incendios ya que se tiene un periodo de entrega promedio de 4 meses a 1.5 años como máximo.

2.2.3. Normas que rigen los proyectos de Sistemas contra Incendios

2.2.3.1. Normas NFPA

La NFPA, *National Fire Protection Association*” por su siglas en inglés, es la fuente de códigos que y normas que gobiernan la industria de protección contra incendios y seguridad humana “ (NPFA , 2019) . Los proyectos de la organización se rigen bajo la interpretación de esta norma para desarrollar la ingeniería, realizar los requerimientos de materiales, ejecución de la parte constructiva y realizar las pruebas de las instalaciones.

A continuación se describe las normas que más se aplican en la organización:

NFPA 10: Es la norma para Extintores Portátiles contra Incendios, mediante esta norma permite seleccionar los extintores portátiles correctos según sea el riesgo. (NFPA, 2018)

NFPA 14: Es la norma para la Instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras, que permite mediante la aplicación de las mejores prácticas actuales seleccionar y utilizar sistemas de tuberías verticales que mejore la protección contra incendios. (NFPA, 2010)

NFPA 20: Es la norma para la instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios, que cuenta con la última cobertura en tecnología y requisitos para asegurar el funcionamiento de las bombas. (NFPA, 2016)

En la empresa de estudio lo aplica para el diseño de ingeniería de bombas contra incendios, la construcción eléctrica y mecánica, tareas de instalación y las pruebas finales

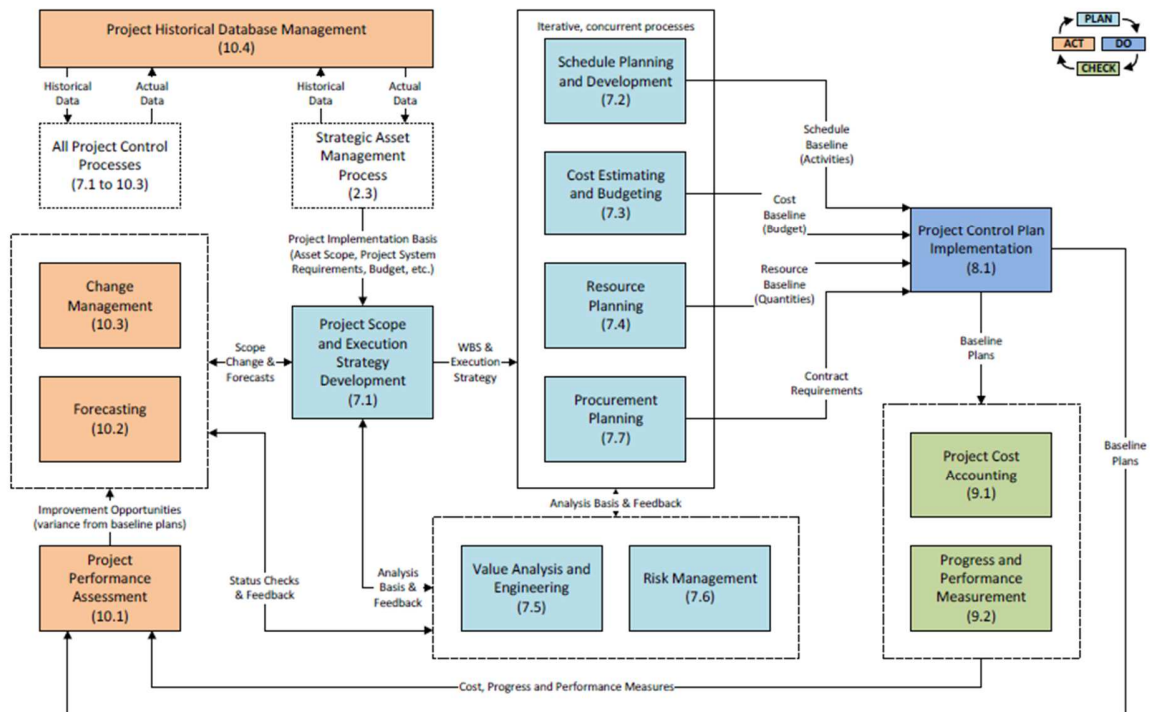
NFPA 72: Es el código Nacional de Alarmas de Incendios y Señalización, que cuenta con las últimas disposiciones para la implementación, instalación, ubicación, rendimiento e inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de alarma de incendio y comunicaciones de emergencia. (NFPA, 2016)

En la empresa de estudio aplica la norma para las interconexiones utilizando redes para los sistemas de comunicación de emergencia.

2.2.4. Proceso de Control de Proyectos

El control de proyectos de un proceso que tiene como objetivo controlar la inversión de los recursos en el proyecto, ya sea de tipo material, intangible como un servicio o mano de obra. Este es un proceso repetitivo y al estar relacionado a los proyectos estos son de mayor riesgo con lo que conlleva un mayor esfuerzo.

Ilustración 2 Mapa de Proceso de Control de Proyectos



Fuente: Total Cost Management, AACE International 2015

En la ilustración 3 se puede visualizar el flujo de proceso de control de proyectos, en el cual dentro está en control de costos sobre las proyecciones y presupuesto. Esto tiene aplicación para proyectos BT&S (*Building Technology & Security*) que corresponden a una de las líneas de negocio de la empresa de estudio.

2.2.5 Técnica de *Job Order Costing*

Es un sistema contable que rastrea directamente los costos unitarios hasta el término del producto o servicio, en vez de determinarlo por procesos. Es usado cuando los bienes son

hechos por órdenes o cuando los costos unitarios son fáciles de rastrear para trabajos individuales, asumiendo que si agregamos alguna información esto agrega el valor del producto o servicio final, es decir que el costo final será único para cada producto⁸. (Franklin, Graybeal, & Cooper, 2019).

Por lo que este sistema es aplicado por empresas que producen productos o servicios únicos o personalizados según el pedido del cliente, como lo son los proyectos que se ejecutan en la empresa de estudio.

El flujo de costos es similar a los demás sistemas contables, para determinar el costo del bien final deriva de 3 partidas: Costos de Material Directo, Mano de Obra Directa, y Gastos Generales (Costos Indirectos).

- Material Directo: Son aquellos materiales necesarios o que participan directamente para la producción de un producto o ejecución de un servicio.
- Mano de Obra Directa: Es el costo de la hora, beneficios, impuestos y demás costos que se deban incurrir a quienes trabajan directamente en la operación del producto o servicio en particular.
- Gastos Generales : Están compuestos por :
 - o Materiales Indirectos: Son los materiales que son difíciles de rastrear la cantidad exacta, el tiempo de consumo y el costo.

⁸ Traducido por el autor

- Mano de Obra Indirecta: Son los costos incurridos por el personal que no participan directamente en el desarrollo del producto o servicio, de acuerdo al rubro de la empresa se clasifica si el personal es mano de obra directa o indirecta
- Gastos: Son los costos que son necesarios para la producción pero no es eficientes para signar al desarrollo del producto o servicio final.

A continuación un ejemplo de la estructura de costos según el método detallado

Tabla 5 Partidas según Job Order Costing de los proyectos de la empresa de estudio

Overall Project	As Sold
Material	\$ 853,821.79
Labor internal	\$ 107,016.11
Labor (subcontract)	\$ 347,286.74
Expenses	\$ 162,743.79
Contingency	\$ 54,460.72
Project Totals	\$ 1,525,329.15

Fuente: Elaboración Propia

2.2.6 Business Intelligence (BI)

2.2.6.1 Conceptos

Es un término ampliamente utilizado en los últimos años, es una metodología que nace de la necesidad de la organizaciones de obtener información a través de múltiple fuentes de data ,

en el pasado solo se transformaba la data en reportes pero con el paso dl tiempo, se utiliza la herramienta no solo para obtener información actual sino para predecir tendencias sea la necesidad del cliente permitiendo de esta manera a la organización actuar de manera rápida y proveer productos de alta demanda, generando una ventaja competitiva sobre las demás en el mercado global (Microsoft Corporation, 2017)

Actualmente el *Business Intelligence* tiene 3 escenarios:

- *Reporting*: Que comprende de extraer la data de la organización y presentarla en reportes que muestre indicadores claves según los objetivos estratégicos de cada área
- *Analysis*; Es el proceso de evaluar la data encontrada , esta pasa por un proceso de extracción, filtrado, modelado y transformado para ser luego presentado en un reporte
- *Collaboration*: Permite que la data generada no solo se controlada por un grupo privilegiado sino que los colaboradores de todos los niveles dentro de una organización puedan compartir, editar, publicar , distribuir y guardar según requieran sus actividades.

Tendencias del *Business Intelligence*

Las posibilidades de análisis crecen rápidamente con el incremento de fuentes de datos, volumen de data, por lo que el BI está pasando de analizar datos pasados, sino analizar data en tiempo real y usar la data histórica para predecir el futuro.

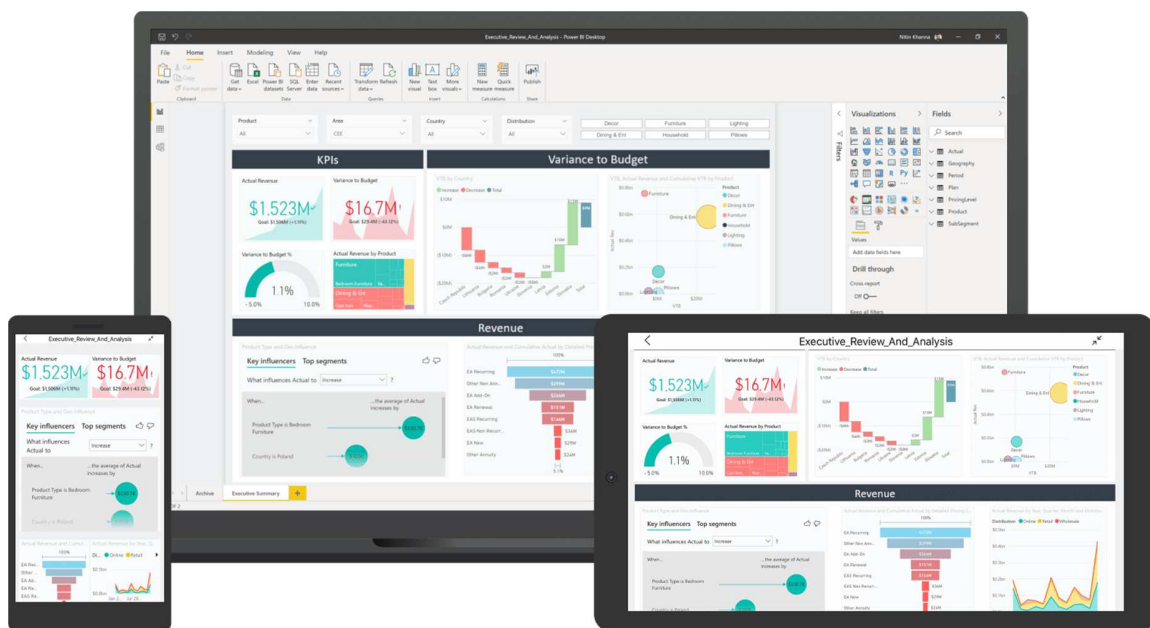
2.2.6.2. Herramienta *Power BI*®

Power BI® es una herramienta creada por *Microsoft Corporation* que es utilizada para la visualización de datos de diferentes fuentes de manera rápida y fácil de utilizar para que el usuario pueda desarrollar sus propios *Dashboard* efectivamente.

Cuenta con 3 tipos de presentación

- *Power BI Desktop* ®
- *Power BI Services* ®
- *Power BI Mobile* ®

Ilustración 3 Presentaciones de la herramienta Power BI®

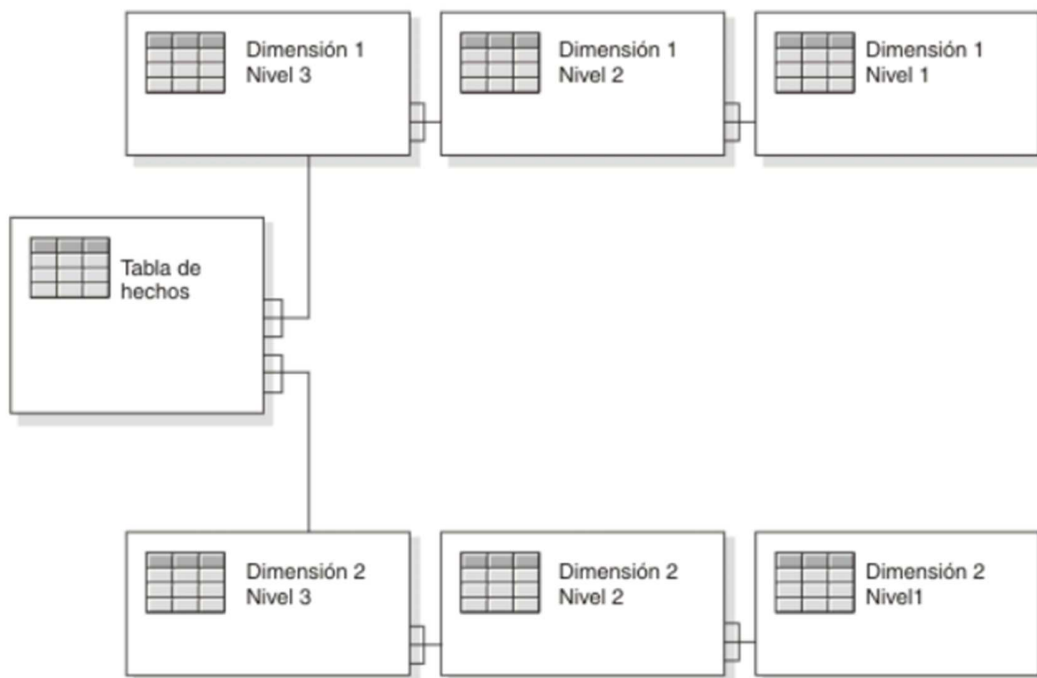


Fuente: Microsoft Power BI ®

Para transformar los datos en reportes y *Dashboard* tiene que pasar por un proceso de transformación, el cual parte de la extracción de data y de organizarlo de una manera

sistémica bajo un esquema de copos de nieve, este esquema cuenta con varias dimensiones (tablas) conectadas entre sí a través de la relación que cumplen (muchos a uno, uno a uno, muchos a muchos), partiendo de la tabla de hechos (general) hasta las dimensiones más específicas. (IBM, 2019)

Ilustración 4 Esquema de Copo de Nieve de Modelado de Datos



Fuente: IBM ® Knowledge Center

2.2.7 Teoría general de sistemas

(Bertalanffy, 1986) planteó la teoría general de los sistemas: “Es una ciencia general de la totalidad, concepto tenido hasta hace poco por vago, nebuloso y semimetafísico. En forma elaborada sería una disciplina lógico-matemática, puramente formal en sí misma pero

aplicable a las varias ciencias empíricas” .La teoría de sistemas está conformada por una parte de la lógica y la matemática es decir en un aspecto demostrativo con sentido que también se puede aplicar en varios aspectos de la realidad. (Chiavenato, 2006), establece que la teoría general de sistemas:

Se fundamenta en tres premisas básicas, que son:

- 1) Los sistemas existen dentro de sistemas. Cada sistema se constituye de subsistemas y, al mismo tiempo, hace parte de un sistema más grande, el suprasistema [...];
- 2) Los sistemas son abiertos, es una consecuencia de la premisa anterior. Cada sistema existe dentro de un medio ambiente constituido por otros sistemas. Los sistemas abiertos se caracterizan por un proceso infinito de intercambio con su ambiente para cambiar energía e información;
- 3) Las funciones de un sistema dependen de su estructura. Cada sistema tiene un objetivo o finalidad que constituye su papel en el intercambio con otros sistemas dentro del medio ambiente .

Se refiere que todos los sistemas que se deben analizar o estudiar están constituido por un propósito para cumplir una determinada función y siempre está relacionado con un sistema más amplio que lo engloba.

Otra teoría general de sistemas importante del autor (Bertalanffy, 1986) indica lo siguiente: “Es el estudio interdisciplinario de los sistemas en general. Su propósito es estudiar los principios aplicables a los sistemas en cualquier nivel en todos los campos de la investigación”.

Se entiende que todo problema que se presente o exista en el mundo real tiene una solución adecuada apropiada según la teoría general de sistemas, para (CHURCHMAN, 1973),

manifiesta que: “Se fundamenta en una búsqueda sistemática de una ley que explique el orden del universo y al contrario de otras, trata de extender su búsqueda a encontrar un orden de órdenes” , considera que la teoría general de sistemas es una metodología exacta, que ayuda a resolver problemas del mundo real, bajo el enfoque de sistemas.

2.2.8 Ingeniería de Software

Permite usar los conocimientos de la ingeniería para poder desarrollar un software medible y accesible de acuerdo a las características del usuario, que funciones de modo eficiente en máquinas reales. Para (Sommerville, 2005), plantea que la ingeniería de software es: “Una disciplina de ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza”. La ingeniería de software abarca todo el proceso de implementación del artefacto desde la etapa de la inicial que comprende la propuesta hasta la puesta en marcha. (Serna M., 2013) , indica que ingeniería de software es: La disciplina ingenieril que proporciona y aplica los métodos y herramientas necesarios para construir software de calidad, justado al presupuesto, en un plazo determinado y en un contexto de constante cambio de requisitos. Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, es decir, es la aplicación de ingeniería al software

Comprende la elaboración un software que se ajuste los requerimientos del cliente, que cumpla todas las especificaciones técnicas, respetándose los plazos establecidos y entregando un producto de calidad que pueda satisfacer las necesidades del cliente.

2.2.9 Toma de decisiones:

Es el proceso de elegir entre dos o más opciones de aprendizaje natural o estructurado mediante el cual se elige entre dos o más alternativas, opciones o formas para resolver diferentes situaciones o conflictos de la vida, la familia, empresa, organización.

La toma de decisiones es algo fundamental para cualquier actividad humana, todas las personas somos tomadores de decisiones, sin embargo, tomar una correcta decisión implica un proceso de razonamiento constante, los gerentes de las empresas deben tomar diversas decisiones cada día algunas de estas decisiones son rutinarias pero otras ocasionar considerables consecuencias para la empresa, estas decisiones podrían involucrar tanto la ganancia como la pérdida de grandes sumas de dinero o el cumplimiento o no de las metas trazadas por la empresa.

Para la toma de decisiones, propone un procedimiento que consta de 7 pasos:

- Determinar el problema y sus asociados

Primero que nada, debemos contar con una descripción completa del problema y las circunstancias que lo rodean, además tenemos que tener en cuenta que los problemas por lo general no vienen solos, sino que generan otros problemas o están asociados a otros.

- Conocimiento de las causas del problema

Frecuentemente los problemas tienen una causa principal, aunque esto no siempre se cumple para poder obtener información acerca de lo que está generando el problema tenemos que valernos de diferentes instrumentos:

☐ Entrevistas personales.

☐ Encuestas de opinión.

☐ Observación directa.

- Redefinición del problema

Una vez que ya tenemos conocimiento de las causas del problema, debemos redefinir el problema, en un momento dado podemos darnos cuenta de que tenemos que resolver más de un problema, hay que tomar en cuenta que un problema en vez de hacerse más específico podría volverse más amplio y general.

- Proponer soluciones

En esta fase se generan mediante una lluvia de ideas, la mayor cantidad de soluciones posible en este proceso la creatividad es un factor importante y no debe descartarse ninguna idea por más absurda que parezca en muchas ocasiones este tipo de ideas, acompañadas de algunos cambios, pueden convertirse en excelentes opciones.

- Evaluar y seleccionar soluciones

Una vez que contamos con las ideas o alternativas de solución, debemos proceder a la evaluación de las mejores, para esto es necesario analizar y prever las consecuencias tanto buenas como malas que nos generaría aplicar las soluciones aportadas, además debemos tomar en cuenta los recursos disponibles y la trascendencia de la solución, debemos tener presente que algunas soluciones no sólo podrían resolver el problema que buscamos solucionar sino que además podrían ayudarnos a resolver muchos otros.

- Planeación operativa y puesta en marcha

En esta parte se debe establecer cómo se realizará la implantación de la solución:

- Las fases que deberán hacerse, es la secuencia de ejecuciones que se harán en determinado tiempo.
- Establecer quiénes serán los responsables de ejecutarlas y de supervisar los trabajos.
- Los recursos humanos y materiales que serán necesarios en cada etapa.
- La calendarización de cada actividad que va a ejecutarse.
- Evaluar los resultados obtenidos

Para la fase final existen dos tipos de evaluación: formativa y sumativa.

- La formativa.- Vigila que cada fase del proceso establecido se lleve a cabo tal como se planeó.
- La evaluación sumativa.- Evalúa si los resultados finales de todo el proyecto cumplen con las expectativas esperadas (Gutiérrez, 2014).

Tipos de toma de decisiones

Todas las decisiones no son iguales ni producen las mismas consecuencias, ni tampoco su adopción, por ello existen distintos tipos de decisiones para su clasificación destacaremos las más representativas.

• Tipología por niveles

Está conectada con el concepto de estructura organizativa, las decisiones se clasifican en función de la posición jerárquica o nivel administrativo ocupado por el decisor desde este planteamiento distinguiremos.

a) Decisiones estratégicas (o de planificación).- Estas se refieren a las relaciones entre la organización o empresa y su entorno, son decisiones de una gran transcendencia puesto que definen, los fines y objetivos generales que afectan a la totalidad de la organización, son decisiones singulares a largo plazo y no repetitivas por lo que la información es escasa y sus

efectos son difícilmente reversibles; los errores pueden comprometer el desarrollo de la empresa.

b) Decisiones tácticas o de pilotaje.- Son decisiones tomadas por directivos intermedios, estas decisiones pueden ser repetitivas y el grado de repetición es suficiente para confiar en precedentes, los errores no implican sanciones muy fuertes a no ser que se vayan acumulando.

c) Decisiones operativas. - Adoptadas por ejecutivos que se sitúan en el nivel más inferior, son las relacionadas con las actividades corrientes de la empresa, se traducen a menudo en rutinas y procedimientos automáticos, por lo que la información es disponible, los errores se pueden corregir rápidamente ya que el plazo al que afecta es a corto y las sanciones son mínimas.

- Tipología por métodos

Esta clasificación se basa en la similitud de los métodos empleados para la toma de decisiones, independientemente de los niveles de decisión. así distingue una serie continua de decisiones en cuyos extremos están las decisiones programadas y no programadas.

a) Decisiones programadas. - Aquellas que son repetitivas y rutinarias, cuando se ha definido un procedimiento o se ha establecido un criterio que facilita hacerles frente, permitiendo el no ser tratadas de nuevo cada vez que se debe tomar una decisión.

b) Las decisiones no programadas. - Son aquellas que resultan nuevas para la empresa, no estructuradas e importantes en sí mismas, no existe ningún método establecido para manejar el problema porque este no haya surgido antes o porque su naturaleza o estructura son complejas o porque es tan importante que merece un tratamiento hecho a la medida. También se utiliza para problemas que puedan ocurrir periódicamente pero quizá requiera de enfoques

modificados debido a cambios en las condiciones internas o externas, los directivos de alto nivel se enfrentan a decisiones no programadas (Gutiérrez , 2014)

2.3 Marco Conceptual

- *Proyecto*: Un proyecto es un esfuerzo temporal y único, por lo que cuenta con alto riesgo e incertidumbre

- *Percentage of Complete* (PoC): Es en español Grado de avance, es un indicador que mide como dice su nombre el avance del proyecto mediante el costo incurrido hasta la fecha dividido entre el costo total del proyecto.

- *Cost Accounting*: Es un proceso de medición y reportería de costos incurridos para propósitos financieros, los cuales están clasificados en diversas cuentas según las partidas dadas en el presupuesto del proyecto

- *Baseline*: Es una línea base, que se usa tanto para el control de costo y control de cronograma, que permite medir el rendimiento del proyecto

- *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones: Es una herramienta usada por la empresa para dar seguimiento y control de los costos proyectados haciendo un versus con el presupuesto lanzado por el área comercial, también se puede dividir los costos en 5 tipos: a los que corresponden en órdenes de compra, ordenes de servicio, pendientes de generar orden, pendientes sin orden y el inventario.

- *Estimating*: Es un proceso que utiliza diversas técnicas con el fin de predecir el costo de un recurso.
- *Job Costing*: Es una herramienta que permite designar costos indirectos al proyecto
- *Budgeting*: Es un proceso de planificación de costos alocadas para cada partida, el cual debe ir de acorde al cronograma
- *Forecasting*: o también conocido como pronóstico, es el proceso proactivo y sistemático que permite obtener una perspectiva y comprensión del proyecto a través de las evaluaciones de desempeños del proyecto.
- *Requerimiento*: Es un requisito o exigencia establecida en el proyecto, que puede ser un activo, producto, proceso o servicio
- *Power BI®*: Es una plataforma diseñada por Microsoft diseñado para transformar , modelar y visualizar la data de manera fácil e intuitivo , muy utilizado en las áreas de *Business Intelligence* actualmente en las empresas
- *Share Point*: Es una herramienta y producto de *Microsoft* diseñado con el fin de almacenar , organizar y compartir información a través de los sitios web creados por esta plataforma,

- *Microsoft Teams*: Es una plataforma creada por *Microsoft* que permite llamar, chatear, realizar reuniones, video llamadas, proyectar en vivo información y que los demás puedan colaborar en editarlos, además se puede almacenar y compartir archivos diversos.

- *Backlog*: Es el costo que queda en el proyecto de acuerdo con la última estimación, a partir del final del mes anterior, se usa para pronosticar ingresos para el mes actual o meses futuros, lo más importante que permite identificar acciones.

- *Change Order*: Es el documento vinculante del contrato, con el cual el cliente formaliza el cambio de alcance reduciendo o aumentando el valor venta.

- Centro de Costo: Es el código que se le asigna a un proyecto, es como el DNI que identifica el proyecto, con el cual se utiliza para realizar las compras, ventas o transacciones contables que corresponden a un proyecto determinado, cada centro de costo es único e irrepetible, el valor puede variar según vaya avanzando el proyecto.

III. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

- La implementación de *Business Intelligence* optimiza la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones de una empresa de instalación de sistemas contra incendios.

3.2. Hipótesis Específicas

- El *Business Intelligence* reduce el tiempo en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.
- El *Business Intelligence* disminuye el costo de H-Hombre en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.
- El *Business Intelligence* permite obtener datos fiables en el *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.

3.3. Variables:

- a) Variable Independiente: Implementación del *Business Intelligence*.
- b) Variable Dependiente : Optimización en la Toma de Decisiones

HERRAMIENTA: *Power Bi*

DIMENSIONES:

a) Tiempo:

- Tiempo que de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones antes de implementar *Business Intelligence*.
- Tiempo de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones después de implementar *Business Intelligence*.

b) Costo

- Costo de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones antes de implementar *Business Intelligence*.
- Costo de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones después de implementar *Business Intelligence*.

c) Nivel de Satisfacción

- Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del *Dashboard* antes de implementar *Business Intelligence*.

- Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del *Dashboard* después de implementar *Business Intelligence*.

TECNICAS USADAS:

Entrevista, observación, análisis de datos.

INSTRUMENTO:

Cuestionario.

INDICADORES PARA: Tiempo, costo y nivel de satisfacción en la elaboración del *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

Ver Anexo 13 para poder visualizar a mayor detalle la definición de las variables, la definición operacional, dimensiones, indicadores e instrumento

IV. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

4.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo cuasi experimental porque trata de identificar cual es la relación y el efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente, así como se basa en un análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

4.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se utilizó para la presente investigación es de tipo experimental ya que se basa la obtención, análisis de los datos recopilados de manera fidedigna, mostrando la información que explique el porqué de la situación investigada.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

- Población para indicadores cualitativos:

Es todo el equipo de la Gerencia de Operaciones, incluyendo el personal administrativo, el gerente de operaciones y el equipo de proyecto en obra.

- Población para indicadores cuantitativos:

En este caso se evalúa el tiempo y costo de desarrollo del *Dashboard* de Operaciones, la población está en función de la cantidad de veces que se tiene actualizar este tablero de control, la investigación tiene un periodo de 6 meses, teniendo en cuenta que se actualiza cada semana y que se tubo operativo en total 15 proyectos, nos da una población de:

$$N = \left(1 \frac{\text{Dashboard}}{\text{semana} * \text{proyecto}}\right) * \left(4 \frac{\text{semana}}{\text{mes}}\right) * (6 \text{ meses}) * (15 \text{ proyectos})$$

$$N = 360 \text{ tableros}$$

4.3.2. Muestra

- Para indicadores cualitativos

La población es el personal líder y administrativo del área de operaciones a quien va dirigido la herramienta de *BI*, el cual está conformado y detallado en la siguiente tabla.

Tabla 6 Personal líder y administrativo del área de Operaciones

Cargo	Cantidad
Analista Senior de Costos	1
Asistente de Proyectos	1
Asistente Project Control	1
Asistente de Seguimiento y Control de Proyectos	1
Project Manager 1	1
Project Manager 2	1
Project Manager 3	1
Project Manager 4	1
Project Manager 5	1
Gerente de Operaciones	1
Total de entrevistados	10

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto la población N es 10 personas

- Para indicadores cuantitativos

Para hallar la muestra se va utilizar la siguiente formular considerando una población de 760 reportes, como se puede visualizar en el punto 4.3.1,

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N: Tamaño del a la población

n: Tamaño de la muestra

Z: Nivel de Confianza al 95% (1.96)

p: Probabilidad de éxito (0.5)

q: Probabilidad de error (0.5)

e: Error Muestral (0.1)

$$n = \frac{360 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(360 - 1) * 0.1^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 75.98 \approx 76 \text{ reportes}$$

Dando un resultado de 76 reportes en total

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos:

- a) Entrevista: Se hicieron entrevistas al equipo del área de operaciones. específicamente a los que indican en la muestra, antes y después de la entrevista, ya que se mantiene en confidencialidad el nombre de la empresa solo se verá el cargo del entrevistado.
- b) Observación: Se utilizó para identificar las actividades internas que se desarrollan para generar los *Dashboards* de la Gerencia de Operaciones, con la cual se pudo medir la toma de tiempos
- c) Análisis de datos: Se analiza la data colectada de la entrevistas, data recolectada de la toma de tiempos, costos de proyectos para probar las hipótesis.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

- a) Cuestionario: Es un listado de preguntas usado para medir el nivel de satisfacción del personal involucrado en la elaboración del *Dashboard*, para la elaboración de las

preguntas se tomó como referente el cuestionario desarrollado para requerimientos de sistema para *Business Intelligence*⁹.

b) Procedimiento de la empresa: Se recolectó información sobre los siguiente procesos de la organización:

- Proceso Ejecución y Cierre de Proyectos
- Proceso de Revisión de *Backlog*

4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para análisis de datos cuantitativos, se utiliza la herramienta Excel y el programa SPSS para establecer correlaciones. En cambio datos cualitativos se analizan mediante los procedimientos, diagramas de procesos, (DOP).

4.5.1 Sustento Metodológico de la Encuesta

Se encuestaron a 10 personas

Se analizaron 760 reportes

Tabla 7 Técnicas e instrumento

⁹ Ver Anexo 7 de la Tesis Profesional para Optar el Título de ingeniero de Sistemas “Inteligencia de Negocios para la Dinamización en la toma de Decisiones en la Gestión Contable y Presupuestal de la Municipalidad de Victor Larco Herrera”, Castañadui Yajaira, Tamayo Jhon, Perú 2016

Técnicas		Instrumentos
Cualitativa	Entrevista	Ficha de entrevista
Cuantitativa	Encuesta	Cuestionario

Fuente: Elaboración Propia

4.5.2 Modelo de Análisis Factorial

La encuesta está formada por las preguntas de la escala de Likert en valores del 1 al 5 (Totalmente De Acuerdo, De Acuerdo, Indiferencia, En Desacuerdo y totalmente en desacuerdo), para poder saber la percepción del uso de Business Intelligence y los procesos operativos por parte de los encuestados. Por lo tanto, a continuación, se analiza la relación entre los factores para ver si hay una buena correlación entre los resultados obtenidos.

Fórmula del modelo factorial:

$$X_{ij} = a_{i1} \cdot F_{1j} + a_{i2} \cdot F_{2j} + a_{i3} \cdot F_{3j} + \dots + d_i \cdot U_{ij}$$

X_{ij} = Valor normalizado de la variable “i” para el sujeto “j” Eficiencia (i) del proceso de toma de decisiones en la gerencia de operaciones (j)

F_{1j} = Valor del Factor 1 para el sujeto “j” uso de Business Intelligence “j”

a_{i1} = Relación entre variable “i” y factor 1 Relación entre optimización del proceso de la toma de decisiones en la gerencia de operaciones y el uso de Business Intelligence

$d_i \cdot U_{ij}$ = Parte aleatoria independiente de los factores:

Aplican para las siguientes variables, cuyas respuestas están basadas en la escala de Likert del 1 siendo Totalmente en desacuerdo al 5 siendo Totalmente De Acuerdo:

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL *BUSINESS INTELLIGENCE*

1. ¿Considera que el "Tablero de control" te brinda información fiable del estado actual del proyecto?
2. ¿Está satisfecho con los reportes actuales que se necesitan para completar el "Tablero de Control de Proyectos"?
3. ¿Está conforme con el procedimiento para obtener los datos "Tablero de Control de Proyectos"?
4. ¿Consideras que obtiene información actualizada de las áreas de contabilidad, logística y almacén?
5. ¿Cree que el tiempo que utiliza para llenar el formato es el óptimo y agrega valor a su trabajo?

DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL *BUSINESS INTELLIGENCE*

1. ¿Considera que el "Tablero de control" te brinda información fiable del estado actual del proyecto?
2. ¿Está satisfecho con los reportes actuales que se necesitan para completar el "Tablero de Control de Proyectos"?
3. ¿Está conforme con el procedimiento para obtener los datos "Tablero de Control de Proyectos"?
4. ¿Consideras que obtiene información actualizada de las áreas de contabilidad, logística y almacén?

5. ¿Cree que el tiempo que utiliza para llenar el formato es el óptimo y agrega valor a su trabajo?

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 8 Prueba de KMO y Bartlett

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin	,856	
de adecuación del muestreo		
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi- Cuadrado	308,723
	gl	13
	sig	,000

Fuente Elaboración Propia

La prueba de KMO es un Test paramétrico basado en el determinante transformado de la matriz de correlaciones y Bartlett determina que las correlaciones simples deben ser cercanas a 1, pero ambas pruebas tienen como objetivo saber si existe la posibilidad de poder factorizar las variables originales de manera eficiente.

Se obtiene que la medida de KMO y Barlett es de 0.856, el cual es muy cercano al 1, por ello se determina que el análisis factorial es aplicable, entonces la relación entre los factores analizados es muy alta, por lo que los resultados obtenidos dentro del cuestionario son relevantes para la presente investigación.

Asimismo, se debe señalar que se tiene como nivel de significancia 0, siendo menor a una significancia de 0.05, por lo tanto, el análisis factorial es pertinente para el análisis cuantitativo realizado.

Pasamos a detallar el resultado de las varianzas.

Tabla 9 Varianza Total Explicada

Varianza total explicada						
Componente	Total	Autovalores Iniciales		Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
		% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,257	87,619	87,619	5,257	87,619	87,619
2	,515	8,590	96,209			
3	,130	2,172	98,382			
4	,048	,798	99,180			
5	,036	,604	99,784			
6	,013	,216	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Elaboración Propia

Se obtiene que la varianza acumulada de 87.619% que es superior al 50%, lo que indica que dentro de las respuestas obtenidas solo registramos un perfil o un grupo con características similares. Para poder verificar lo encontrado dentro de este análisis se realizará un análisis discriminante.

Ahora pasamos a detallar la matriz de coeficiente de puntuación de componente.

Tabla 10 Matriz de Componente

Matriz de componente^a

	Componente 1
¿Cómo consideras el actual proceso operativo de su empresa?	,933
¿Cómo considera la recopilación de data en la actualidad?	,841
¿Con la implementación del BI se obtendrán datos más claros y confiables?	,965
¿Con el BI el planeamiento estratégico será?	,960
¿La implementación del BI disminuirán los costos ocultos?	,950
¿La implementación del BI en la empresa proporcionará una mayor rentabilidad en los procesos operativos?	,962

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro se demuestra, que todos los componentes tienen un alto grado de importancia para el desarrollo del análisis, según los resultados obtenidos mediante la escala de likert, pero destacan estos 3 en el siguiente orden de importancia:

Claridad y confiabilidad de los datos con el Business Intelligence 0,965

Rentabilidad en relación a la mejora de los procesos de toma de decisiones de la gerencia de operaciones dado por el Business Intelligence 0,962

Relación del Planeamiento Estratégico con el Business Intelligence 0,960

4.5.3 Modelo de Análisis Discriminante

Para poder determinar cuáles son los factores a los que se le da más valor dentro del perfil de personas involucradas en el análisis de las encuestas realizadas en el sector diagnóstica, vamos a separar a quienes no han usado algún sistema similar al Business Intelligence con

los que, si lo han usado, teniendo como la variable Y al uso de Business Intelligence para determinar la mejora de la toma de decisiones dentro de la gerencia de operaciones. Es así, como podremos determinar qué factores son más valorados para ambos grupo y ver si existen coincidencias.

Formula de Matriz de Covarianza

$$DM_{ij}^2 = (x_i - x_j)' V_w^{-1} (x_i - x_j)$$

Se pasará a analizar los resultados de Lambda Wilks:

Fórmula de Lambda Wilks

$$\Lambda = \frac{|V|}{|T|} = \frac{|V|}{|V+F|} = \frac{1}{\prod_{i=1}^{\min(q-1, p)} (1 + \lambda_i)}$$

Tabla 11 Lambda Wilks

Lambda de Wilks

<i>Prueba de funciones</i>	Lambda Wilks	Chi-cuadrado	gl	sig
<i>1</i>	,296	32,707	5	,000

Fuente: Elaboración Propia

Según lo obtenido del cuadro de Lambda de Wilks, se ha obtenido un nivel de significancia de 0, por ende, los resultados son significativos para la función discriminante, en

consecuencia, el análisis discriminante es pertinente, ya que se obtuvo una significación menor al 0.05.

V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1 Presentación de Resultados

5.1.1 Referencia de la organización

La organización cuenta con más 15 años de trayectoria en el mercado peruano, cuenta con las siguientes líneas de negocio:

- **Desarrollo de Ingeniería (Ingeniería y especificaciones):** Cuenta con personal con alta experiencia en análisis de riesgos y en seleccionar sistemas adecuados, en dispositivos de detección, agente de supresión apropiados tomando en cuenta las normas internacionales como el NFPA, las especificaciones de seguros y otros estándares aplicables.
- **Instalación de Sistemas Contra Incendios:** Experiencia en instalación de sistemas contra incendios, en base a la ingeniería dada por el cliente o sino se incluye el desarrollo de ingeniería.

- Instalación de Detección y Alarma: Se incluyen los sistemas de seguridad perimetral, circuito cerrado de televisión, control de acceso, detección de intrusos y automatización de sistemas de seguridad.

5.1.2 Estructura Organizacional

5.1.2.1. FODA

A continuación se muestra el cuadro FODA de la empresa, tener en cuenta que esta información fue realizada antes del acontecimiento del COVID:

Tabla 12 Análisis FODA

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1. Crecimiento en la economía peruana	1. Continuo cambio legal en temas de medio ambiente, seguridad y salud ocupacional
2. Crecimiento paulatino en la inversión privada a través de proyectos industriales de envergadura	2. Existen un potencial ambiente de inestabilidad política - económica en el país por casos de corrupción
3. Los impactos ambientales son bajos	3. Accesos complicados a principales clientes, como las mineras, que se encuentran ubicados en el centro de país, por el estado precario en que se encuentran algunas vías de comunicación
	4. Frecuentes paros y movilizaciones en la zona central y sur en contra de la gran minería,
FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Se tiene una trayectoria de 15 años- en el mercado peruano	1. Cuenta con una estructura organizacional en constante cambio
2. Comunicación constante efectiva para el trabajo en equipo	2. Proceso de migración a nueva sistema a nivel corporativo

Fuente: Elaboración Propia

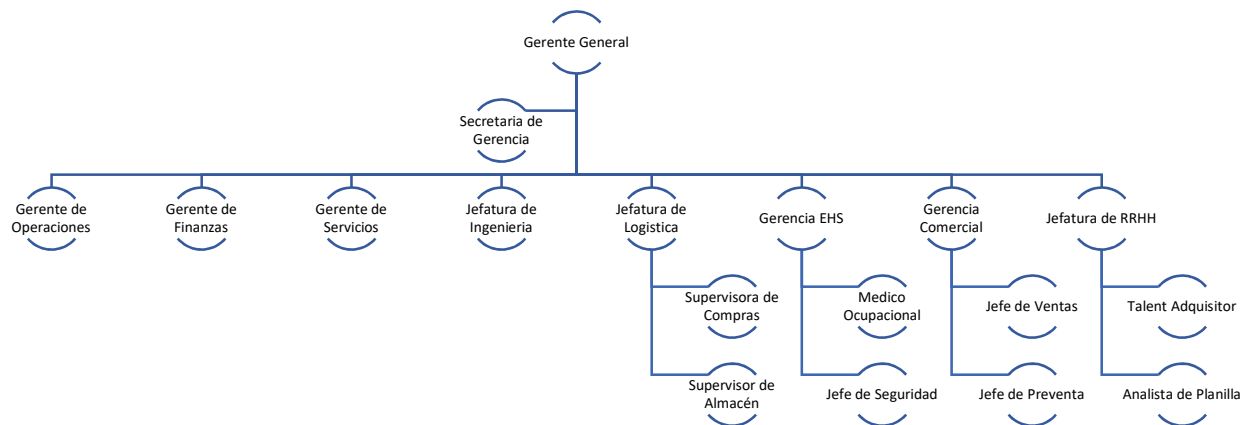
5.1.2.2 Objetivos Estratégicos

- Ser reconocidos en el mercado nacional como la empresa peruana referente de Comercialización, Diseño, Instalación y Mantenimiento de Sistemas Contra Incendios, Seguridad Electrónica.
- Contar con una organización moderna y flexible que facilite y mejore la eficiencia y eficacia de nuestros procesos de gestión.
- Garantizar la mejor del desempeño de nuestros servicios
- Prevenir y mitigar la contaminación del suelo aire y agua manejando los residuos sólidos.
- Desarrollar los niveles de competencia del recurso humano a fin de brindar a los clientes soluciones integrales a través de la creatividad, ingeniería y la ética profesional.

5.1.2.3 Organigrama Estructural

A continuación, se muestra el organigrama de la empresa a nivel general.

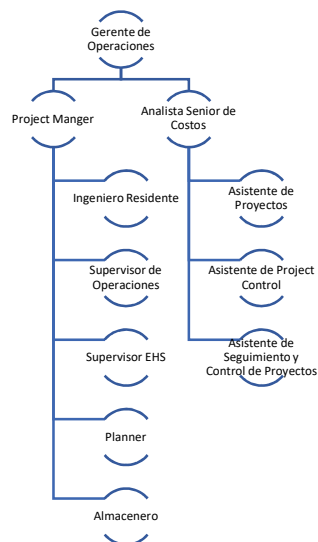
Ilustración 5 Organigrama de la Empresa



Fuente: Elaboración Propia

Y esta es el organigrama del área de operaciones

Ilustración 6 Organigrama del área de Operaciones



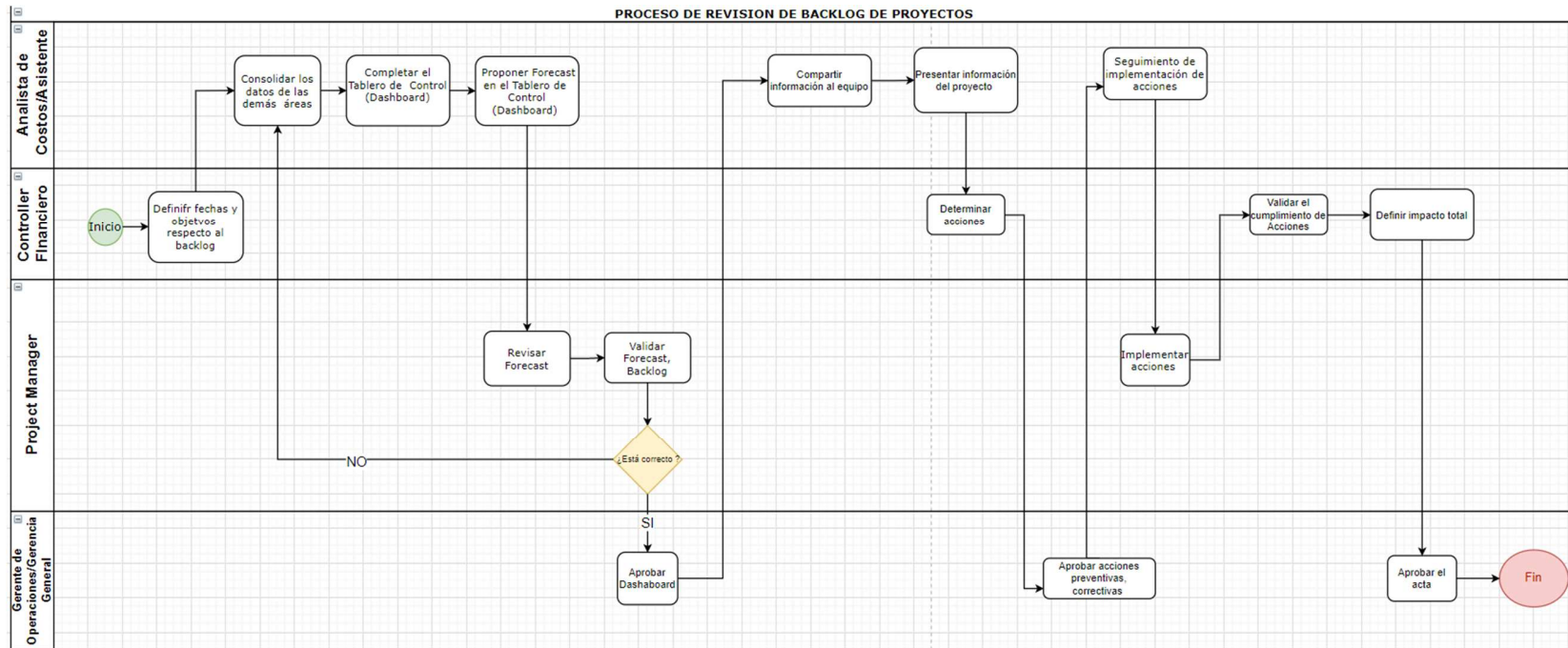
Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Proceso de Revisión de *Backlog*

Este proceso está al alcance de los proyectos mayores a 500k\$, por política de la empresa, su revisión es de manera mensual, se utiliza para que la empresa pueda pronosticar ingreso para los meses actuales y futuros, con el fin de contribuir al cronograma de facturación, identificar acciones a tomar para evitar cambios de margen, y obtener aprobación en cambios de ordenes

A continuación, se muestra el flujograma del proceso:

Ilustración 7 Flujo de Revisión de Backlog



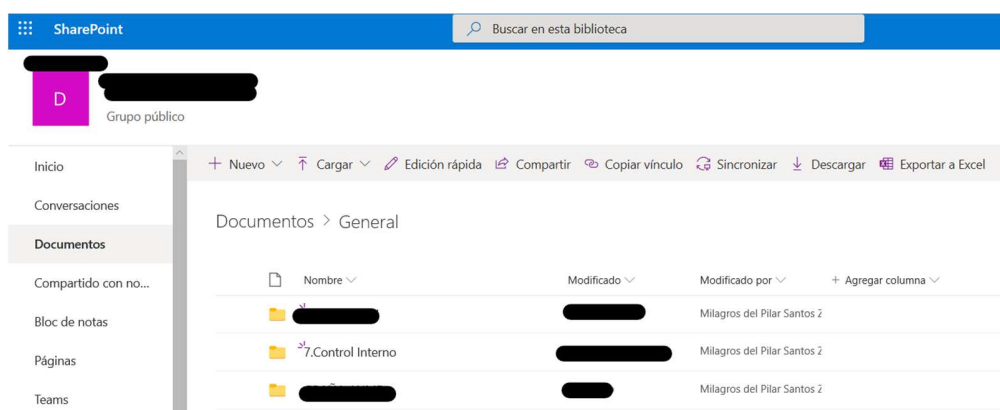
Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Ciclo de desarrollo de la herramienta *Power BI*

5.1.4.1 Origen de la Data

La data será obtenida dentro del repositorio de SHAREPOINT del área de operaciones, se obtendrá según el control documentario (ver Anexo 4)

Ilustración 8 Carpeta Compartida en el Sharepoint del Área de Operaciones



Fuente: Elaboración Propia

A través de ese repositorio se obtendrán los datos para el control a continuación se mostrarán

Ilustración 9 Base de Datos en el Sharepoint del Área de Operaciones

Iniciador de aplicaciones

D

DASHBOARD

Grupo público

Inicio

Conversaciones

Documentos

Compartido con no...

Bloc de notas

Páginas

Teams

PROJECTS_OVERALL

WIP

Control Documenta...

Contenido del sitio

Papelera de reciclaje

Editar

+ Nuevo

⌵

⌵ Cargar

✎ Edición rápida

🔗 Compartir

🔗 Copiar vínculo

🔄 Sincronizar

⬇ Descargar

📄 Exportar a Excel

⋮

☰

Documentos > General > 7.Control Interno

📄 Nombre ⌵

Modificado por ACOPLE RIGIDO 2 1/2" Modificado por ⌵

+ Agregar columna ⌵

Actual.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos
Asset.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos
Billing.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos
Budget.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos
Forecast.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos
Order.xlsx	Hace un minuto	Milagros del Pilar Santos Zevallos
POC.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos
Stock.xlsx	Hace una hora	Milagros del Pilar Santos Zevallos

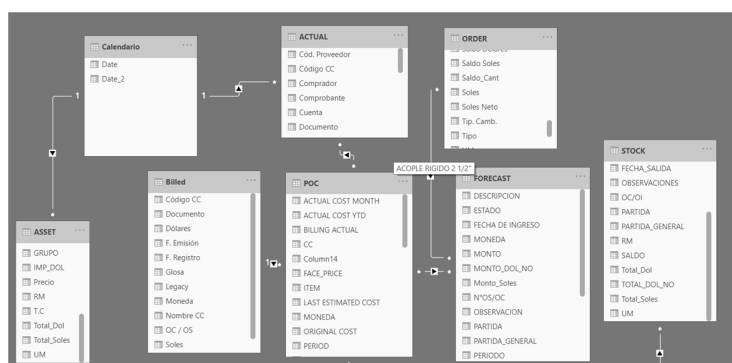
Fuente: Elaboración Propia

63

5.1.4.2 Modelando la data

La descripción de cada tabla, sus atributos y las medidas creadas para la obtención de los resultados ver en el Anexo 11.

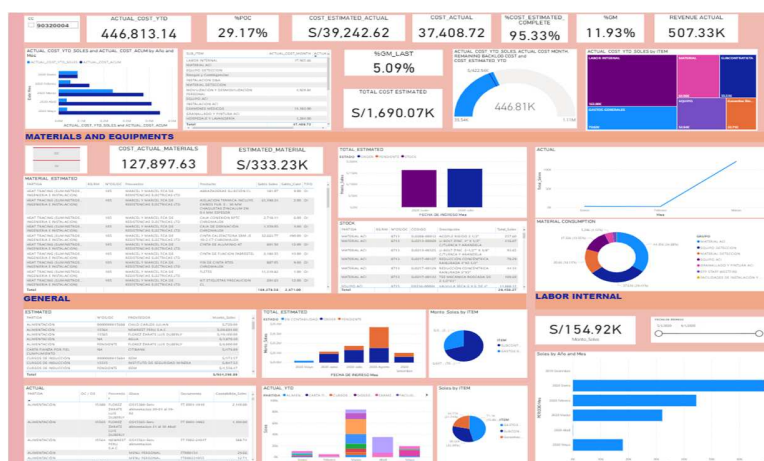
Ilustración 10 Modelo Copo de Nieve de la Data del Área de Operaciones en el Power BI®



Fuente: Elaboración Propia

5.1.4.3 Visualización de la data

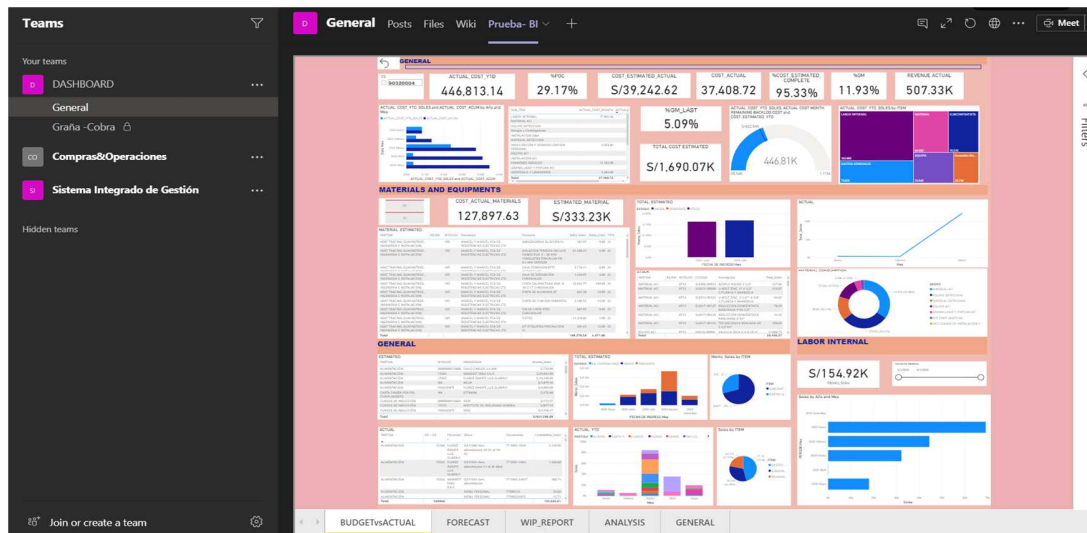
Ilustración 11 Dashboard del Área de Operaciones en la Herramienta Power BI



Fuente: Elaboración Propia

5.1.4.4 Power BI Service

Ilustración 12 Presentación del Dashboard en la herramienta Teams



Fuente: Elaboración Propia

5.1.5 Desarrollo de Indicadores

Indicadores del Problema Específico

a) Dimensión N°1: Tiempo

Se tomará como muestra el valor $n = 76$ reportes, tal como indicado en el punto 4.3.2 para indicadores cuantitativos.

Indicadores:

TA: Tiempo que de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones antes de implementar *Business Intelligence* (minutos).

TD: Tiempo de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones después de implementar *Business Intelligence* (minutos).

Cálculos:

Fórmula N°1 para hallar la media

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Fórmula N°2 para hallar la varianza

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

Fórmula N°3 para hallar la distribución z normal

$$Z = \frac{(\overline{X}_A - \overline{X}_D)}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}}}$$

Nivel de Significancia: Para la presente tesis se está usando un nivel de significancia del 5%

En consecuencia se tiene como nivel de confianza y Z:

$$1 - \alpha = 0.95 = 95\%$$

$\alpha =$	0.05
$Z_{\alpha} =$	1.645

Resultados:

Como se indicó en el punto 4.3.2 la muestra es de n=76 reportes

Los resultados fueron analizados en la herramienta Excel (Ver Anexo 5), a continuación los resultados de la fórmula N°1, N°2, N°3

Tabla 13 Análisis de distribución Z de las Variables Tiempo Antes y Después

Formulas	Descripción	Resultados
\overline{Ti}	Cálculo el tiempo medio de cada variable (TA y TD)	$TA = 85.33$ $TD = 57.79$
σ^2	Cálculo la varianza de cada variable (TA y TD)	$\sigma^2 A = \frac{854.01}{76.00} = 11.24$ $\sigma^2 D = \frac{647.63}{76.00} = 8.52$
\overline{Z}	Cálculo del Z	$Z_c = \frac{27.54}{0.51} = 54.01$

Fuente Elaboración Propia

b) Dimensión N°2: Costo.

Indicadores:

CA: Costo de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones antes de implementar *Business Intelligence* (USD)

CD: Costo de elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones después de implementar *Business Intelligence* (USD)

Cálculos:

Para calcular el costo de elaboración del *Dashboard* (USD) en una muestra de 76 reportes se utilizó la herramienta Excel, los costos se encuentran en el Anexo 8. Se utilizaron las mismas formulas del anterior indicador.

Nivel de Significancia: Para la presente tesis se está usando un nivel de significancia del 5%

En consecuencia se tiene como nivel de confianza:

$$1 - \alpha = 0.95 = 95\%$$

$\alpha =$	0.05
$Z_{\alpha} =$	1.645

Se tomará como muestra el valor $n = 76$ reportes, tal como indicado en el punto 4.3.2 para indicadores cuantitativos.

Resultados:

Los resultados fueron analizados en la herramienta Excel (Ver Anexo 6), a continuación los resultados de la fórmula N°1, N°2, N°3

Tabla 14 Análisis de Distribución Z de las variables costo antes y después

Formula	Descripción	Resultados			
\bar{Ci}	Cálculo el costo medio de cada variable (CA y CD)	\overline{CA}	=	41.22	
		\overline{CD}	=	38.99	
σ^2	Cálculo la varianza de cada variable (CA y CD)	σ^2_{ca}	=	$\frac{199.29}{76.00}$	= 2.62
		σ^2_{cd}	=	$\frac{131.83}{76.00}$	= 1.73
$\frac{\bar{Z}}{Z}$	Cálculo del Z	Z_c	=	$\frac{2.23}{0.24}$	= 9.31

Fuente Elaboración Propia

c) Dimensión N°3: Nivel de satisfacción

Indicadores:

PreTA: Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del *Dashboard* antes de implementar *Business Intelligence*.

PosTD: Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del *Dashboard* después de implementar *Business Intelligence*.

Encuesta

Se aplicó dos encuestas al personal que participa en el desarrollo en la elaboración del *Dashboard*, uno antes y después de la implementación de *Business Intelligence*. A continuación, se muestran los pesos por nivel de aprobación que se usarán para analizar ambas encuestas.

Tabla 15 Nivel de Aprobación

Abreviatura	Nivel de Aprobación	Peso
TD	Totalmente de Acuerdo	5
A	De acuerdo	4
N	Indiferencia	3

ED	En desacuerdo	2
TD	Totalmente en desacuerdo	1

Fuente: Elaboración Propia

Fórmula N°4 para hallar el peso para los niveles de aprobación

$$PT_i = \sum_{j=1}^n (F_{ij} * P_j)$$

PT_i = Puntaje total de la pregunta i – ésima

F_{ij} = Frecuencia j – ésima de la pregunta i – ésima

P_j = Peso j – ésima

Fórmula N°5 para hallar el promedio ponderado

$$\overline{PP_i} = \frac{PT_i}{n}$$

$\overline{PP_i}$ = Promedio de Puntaje Total de la pregunta i – esima

En la tabla N° se muestra el cuadro modelo para el análisis de los resultados de las encuestas, tanto antes y después de la implementación.

Tabla 16 Modelo de Tabulación para el análisis de respuesta de los cuestionarios

N°	Pregunta	Totalmente de	De acuerdo	Indiferencia	En desacuerdo	Totalmente en	Porcentaje Total	Puntaje Promedio
		TA	A	N	ED	TD		
		Pj	Pj	Pj	Pj	Pj		
i	xxxxxxxxx	Fij	Fij	Fij	Fij	Fij	PTi	PPi

Fuente elaboración propia

A continuación se muestra los resultados obtenidos por los 10 encuestados antes de la implementación del *Business Intelligence*, siendo puntaje promedio 2.98.

Tabla 17 Tabulación de Respuestas antes de la implementación Business Intelligence

N°	Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferencia	En desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo	Porcentaje Total (PTi)	Puntaje Promedio (PPi)
		TA	A	N	ED	TD		
		5	4	3	2	1		
1	¿Considera que el "Tablero de control" te brinda información fiable del estado actual del proyecto?		5	2	3		32	3.20
2	¿Está satisfecho con los reportes actuales que se necesitan para		5		5		30	3.00

	completar el "Tablero de Control de Proyectos"?							
3	¿Está conforme con el procedimiento para obtener los datos "Tablero de Control de Proyectos"?		4	1	4	1	28	2.80
4	¿Consideras que obtiene información actualizada de las áreas de contabilidad, logística y almacén?		3	5	2		31	3.10
5	¿Cree que el tiempo que utiliza para llenar el formato es el óptimo y agrega valor a su trabajo?		4	2	2	2	28	2.80
Total		0	21	10	16	3	149	2.98

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la misma encuesta al grupo de personas después de la implementación, la cual resulta en una puntuación promedio de 3.92, que se detalla en la siguiente tabla

Tabla 18 Tabulación de Respuestas después la implementación Business Intelligence

Tabulación del indicador cualitativo del Tablero de Control								
Nº	Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferencia	En desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo	Porcentaje Total (PTi)	Puntaje Promedio (PPI)
		TA	A	N	ED	TD		
		5	4	3	2	1		

1	¿Considera que el "Tablero de control" te brinda información fiable del estado actual del proyecto?	4	4		2		40	4.00
2	¿Está satisfecho con los reportes actuales que se necesitan para completar el "Tablero de Control de Proyectos"?	2	5	3			39	3.90
3	¿Está conforme con el procedimiento para obtener los datos "Tablero de Control de Proyectos"?	4	5		1		42	4.20
4	¿Consideras que obtiene información actualizada de las áreas de contabilidad, logística y almacén?	3	3	2	2		37	3.70
5	¿Cree que el tiempo que utiliza para llenar el formato es el óptimo y agrega valor a su trabajo?	4	3		3		38	3.80
Total		17	20	5	8	0	196	3.92

Fuente: Elaboración Propia

Como la muestra (N) es menor a 30, se va a utilizar la distribución *t- student*, a continuación, se muestra las fórmulas a aplicar

Fórmula N°6 para hallar la media aritmética de las diferencias

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_A - X_D)}{N}$$

Fórmula N°7 para hallar la desviación estándar de las diferencias

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

Fórmula N°8 para hallar la distribución z normal

$$t = \frac{(\bar{d})}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}}$$

Nivel de Significancia: Para la presente tesis se está usando un nivel de significancia del 5%

$$(\alpha = 0.05)$$

En consecuencia se tiene como nivel de confianza:

$$1 - \alpha = 0.95 = 95\%$$

Se halla los grados de libertad, siendo $n = 10$

$$df = N - 1 = 4$$

Como se indicó en el punto 4.3.2 la muestra para este tipo de indicador cualitativo es $n=10$

Los resultados fueron analizados en la herramienta Excel, ver Anexo 7, a continuación los resultados de la fórmula N°1, N°2, N°3

Tabla 19 Resultados de Distribución t- student

Formula	Descripción	Resultados
\overline{D}	Cálculo del promedio	$D_i = 2.8$
S	Cálculo la desviación estandar	$S_d = 2.319004$
\overline{t}	Cálculo de t student	$t_C = 3.818182$

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra en la tabla donde se pueden observar las variaciones antes y después de la implementación del Business Intelligence, los resultados del tiempo y Costo se obtuvieron de la Tabla N° 13 y Tabla N°14, para los valores de nivel satisfacción se obtuvieron de la Tabla N° 17 y Tabla N°18.

Tabla 20 Cuadro comparativo de los indicadores de Tiempo, Costo y Nivel de Satisfacción

Variables	Antes	Después	Impacto Δ (%)
Tiempo (Min)	85.33	57.79	-32.27%
Costo (USD \$)	41.22	38.99	-5.41%
Nivel de Satisfacción	2.98	3.92	+31.54%

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Contrastación de Hipótesis

5.2.1. Hipótesis General

“La implementación de *Business Intelligence* optimiza la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de Instalación de Sistema contra Incendios”

Esta hipótesis se corrobora con la contratación de las hipótesis específicas, es decir el rechazo de las hipótesis nulas, con respecto al tiempo, costo y nivel de satisfacción obtenidos en la encuesta, toma de tiempos, y análisis de datos obtenidos antes y después de la implementación del *Business Intelligence*.

5.2.2. Hipótesis Específicas

A) Hipótesis Específica N°1:

Hipótesis Ho: Tiempo antes de implementar *Business Intelligence* en la elaboración de *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones, **es menor o igual** que el tiempo después de implementar *Business Intelligence* en la elaboración del *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones.

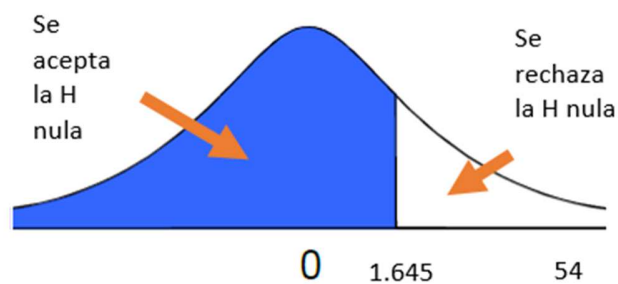
$$H_0 = TA \leq TD$$

Hipótesis H_a : Tiempo antes implementar *Business Intelligence* en la elaboración de *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones, **es mayor** que el tiempo después de implementar *Business Intelligence* en elaboración del *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones

$$H_a = TA > TD$$

Como se pueden ver los resultados en la tabla N° 13 indica que el valor Z es mayor que 1.645 con nivel de significancia del 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 13 Grafico Z de Tiempo



Fuente: Elaboración propia

B) Hipótesis Específica N°2:

Hipótesis Ho: Costo antes de implementar *Business Intelligence* en elaboración de *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones, **es menor o igual** que el costo después implementar *Business Intelligence* en elaboración del *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones

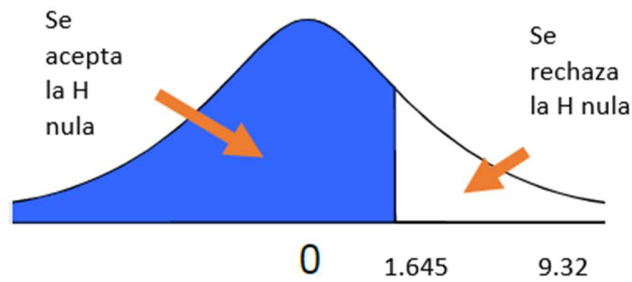
$$H_o = CA \leq CD$$

Hipótesis Ha: Costo antes de implementar *Business Intelligence* en elaboración de *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones, **es mayor** que el costo después implementar *Business Intelligence* en elaboración del *Dashboard* en la Gerencia de Operaciones

$$H_a = CA > CD$$

Como se pueden ver los resultados en la Tabla N°14 indica que el valor Z es mayor que 1.645 con nivel de significancia del 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 14 Grafico Distribución Z de Costos



Fuente: Elaboración Propia

C) Hipótesis Específica N°3:

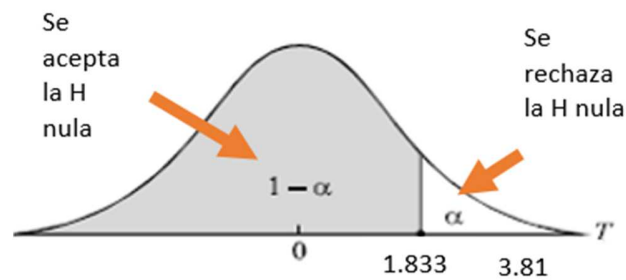
Hipótesis Ho: Nivel de satisfacción después de implementar *Business Intelligence* en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones, **es menor o igual** que el nivel de satisfacción antes de implementar *Business Intelligence* en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones

$$H_o = PreTD \leq PosTA$$

Hipótesis Ha: Nivel de satisfacción después de implementar *Business Intelligence* en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones, **es mayor** que el nivel de satisfacción menor de implementar *Business Intelligence* en la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones

$$H_a = PreTD > PosTA$$

Como se pueden ver los resultados en la tabla N°19 indica que el valor t es mayor que 1.833 con nivel de significancia del 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.



Fuente: Elaboración Propia

5.3 Discusión de Resultados

Según lo expuesto en la contratación de hipótesis, se acepta la hipótesis de que la implementación de *Business Intelligence* permite la optimización de la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones de una empresa del rubro de sistemas contra incendios, el cual esta optimización se basa en una mejora en los tiempos, es decir en la disminución del desarrollo del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones, una leve disminución pero aceptable en los costos de la elaboración del *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones, y el aumento de satisfacción del personal al desarrollar el *Dashboard* de la Gerencia de Operaciones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Después de implementar *Business Intelligence* se concluye que se tiene un ahorro considerable de tiempo siendo superior al 32% (ver Tabla 20), considerando en un escenario anual se ahorra 5,287.78 horas (ver Anexo 12).
2. Al Implementar *Business Intelligence* se concluye que se generó una reducción respecto a los costos en un 5% (ver Tabla 20), correspondiente a un ahorro de valor de 25,687.48\$ por año (ver Anexo 12).
3. El nivel de satisfacción o aceptación entre el personal que desarrolla en el *Dashboard* da como resultado un aumento en un 30% (ver Tabla 20), siendo las preguntas con mayor puntaje con respecto a la fiabilidad de la información presentada y al proceso en el desarrollo de la elaboración del *Dashboard*.

6.2 Recomendaciones

1. La base de datos está en la nube, como es el caso del *Sharepoint*, por lo que es accesible para todo el personal del área de operaciones, pero la data proviene de diferentes Excel, los cuales tienen que actualizarse periódicamente de manera manual, lo ideal sería que se vaya migrando a una base datos como SQL, o MS Access, el cual el analista BI pueda dar soporte en los nuevos procesos.
2. La Alta dirección debería evaluar la posibilidad de integrar la información de todas las áreas y todas ellas accediendo a la información, no en varios sistemas como se ha venido manejando, de manera que se pueda presentar un *Dashboard* de Control que no solo proporcione información financiera y de procura, sino también de cronograma a un nivel más detallado, planos de ingeniería y/o avances de obra, % de entregables completados, etc., con el fin de aprovechar mejor la solución de implementación de *Business Intelligence* beneficiando no solo al Gerencia de Operaciones sino a toda la organización.

BIBLIOGRAFIA

AACE INTERNATIONAL. (2015). Total Cost Management Framework. Morgantown
City: AACE INTERNATIONAL.

Argueta Torres, C. I., & Abigail Maldonado, C. (2016, Julio). Business Intelligence como
soporte de las decisiones estratégicas, tácticas y operaciones de las organizaciones.
El Salvador. Retrieved from [http://ri.ues.edu.sv/11125/1/Business-Intelligence-
como-soporte-de-las-decisiones.pdf](http://ri.ues.edu.sv/11125/1/Business-Intelligence-como-soporte-de-las-decisiones.pdf)

ASTRO MAQUINARIA LTDA. (2010). <http://anraci.org>. Retrieved from
[http://anraci.org/wp-content/uploads/2017/09/4.-Modelo-de-Presentaci%C3%B3n-
ANRACI-Bombas-Contra-Incendio-NFPA-20.pdf](http://anraci.org/wp-content/uploads/2017/09/4.-Modelo-de-Presentaci%C3%B3n-ANRACI-Bombas-Contra-Incendio-NFPA-20.pdf)

Bertalanffy, L. (1986). Teoría General de los Sistemas. Mexico: Fondo de Cultura
Económica, S.A. de C.V. Retrieved from [http://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-
content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf](http://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf)

Carhuallanqui Bastida, J. L. (2017). Diseño de una solución de inteligencia de negocios
como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el área de ventas de la
empresa farmacéutica Dispefarma. Lima, Perú. Retrieved from
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7208/Carhuallanqui_bj.
pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7208/Carhuallanqui_bj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chiavenato, I. (2006). Introducción a la teoría general de la administración. Mexico:
McGraw-Hill Companies, Inc.

CHURCHMAN, C. (1973). El enfoque de sistemas,. Mexico: Dina.

Cuadros López, Á. J., Morales Viveros, J. A., & Rojas Meléndez, Á. B. (2017).

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEDIR EL NIVEL DE. Revista EIA,

ISSN 1794-1237 / Año XIV / Volumen 14 / Edición N.27, 85-95.

Delgado Palacios, P. M. (2014, Agosto). Inteligencia de Negocios para Empresas de

Contrucción y la Gestión de Proyectos con enfoque en las mejores prácticas.

Cuenca, Ecuador. Retrieved from

<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3739/1/10407.PDF>

Douglas, R. (2017, Setiembre 21). <https://www.ausenco.com/>. (AUSENCO) Retrieved

from <https://www.ausenco.com/es/epc-epcm-whitepaper-esp>

Franklin, M., Graybeal, P., & Cooper, D. (2019). Principles of Accounting, Volume 2:

Managerial Accounting (Vol. 2). Texas, USA: OpenStax. Retrieved from

<https://openstax.org/books/principles-managerial-accounting/pages/4-1-distinguish-between-job-order-costing-and-process-costing>

Gonzales López, R. A. (2012, 10 5). Impacto de la data Warehouse e Inteligencia de

Negocios en el desempeño de las empresas : Investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo. Lima, Peru. Retrieved from

https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/85876/GONZALES_Tesis%20Doctora1_FV.pdf

Guerrero-Chanduví, D. (2015). Desarrollar el Cronograma. Piura, Perú: Repositorio

Institucional PIRHUA- Universidad de Piura. Retrieved from

<https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2385/6.6%20Desarrollar%20el%20cronograma.pdf?sequence=1>

- Gutiérrez, G. d. (2014, Marzo 3). Gestipolis. (WebProfit, Producer) Retrieved from
gestipolis.com: <https://www.gestipolis.com/teoria-de-la-toma-de-decisiones-definicion-etapas-y-tipos/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista, L. (2014). Metodología de la Investigación (Vol. 6 ta Edición). México D.F., Mexico: Mc Graw Hill.
Retrieved from <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- IBM. (2019). IBM Knowledge Center. Retrieved from https://www.ibm.com:https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9_9.1.2/com.ibm.datatools dimensional.ui.doc/topics/c_dm_snowflake_schemas.html
- Jaime A. Mocada, P. S. (n.d.). Documentación y estadísticas de incendios. NFPA JOURNAL LATINOAMERICANO. Retrieved from
<https://www.nfpajla.org/columnas/punto-de-vista/376-documentacion-y-estadisticas-de-incendios>
- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (n.d.). United States of America.
- Microsoft Corporation. (2017, Noviembre). 20118B Analyzing Data with Power BI. USA, USA: Microsoft Learning.
- Montero Posada, A., Vega Pérez, J., André Ampuero, M., & Eljaiek Rodriguez, E. (2015). Solución de inteligencia de negocio para métricas de gestión de proyectos. (E. Futuro, Ed.) Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 9, 85-97. Retrieved from
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v9s1/rcci06515.pdf>

Moreno, J., Montejano, G., & Vilallonga, G. (2016). Business Intelligence & Knowledge Discovery en el contexto del estándar Project Management Body Of Knowledge del Project ManagementInstitute. XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación WICC (pp. 478-482). Entre Ríos, Argentina: Presentación del Laboratorio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (LaTICs). Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/8a8e/28137ce3482333b9577dc0976b99c2255897.pdf?_ga=2.154325496.1997724614.1574521188-900014480.1574521188

National Fire Protection Association. (2006). <http://instalacionesroscardi.com>. Retrieved from <http://instalacionesroscardi.com/wp-content/uploads/2017/03/NFPA-14-2007-Espa%C3%B1ol.pdf>

National Fire Protection Association. (2008). <https://atlingenieria.com.mx>. Retrieved from <https://atlingenieria.com.mx/wp-content/uploads/2018/11/NEC-NFPA-70-2008-Spanish.pdf>

NFPA. (2010). NFPA 14: Norma para la instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras. Retrieved from <https://www.catalogonfpa.org/producto/nfpa14-2010/>

NFPA. (2016). NFPA 20: Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección contra Incendios. Retrieved from <https://www.catalogonfpa.org/producto/nfpa20-2016/>

NFPA. (2016). NFPA 72®: Código Nacional de Alarmas de Incendios y Señalización (2016). Retrieved from <https://www.catalogonfpa.org/producto/nfpa72-2016/>

NFPA. (2018). NFPA 10: Norma para extintores portátiles. Retrieved from <https://www.catalogonfpa.org/producto/nfpa10-2018/>

NFPA . (2019). 2019 NFPA . Retrieved from <https://www.nfpajla.org/nfpa-en-lationoamerica/nfpa-en-espanol>

PMI Project Management Institute (R). (2019). © 2019 Project Management Institute, Inc. Retrieved from <https://amerialatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.aspx>

PMI®. (2013). A Guide to the Project Management Book of Knowledge (Fifth edition ed.). Pennsylvania: PMBOK® Guide.

Project Management Institute, Inc. (2017). a guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (Sexta edición ed.). Pennsylvania: Project Management Institute. Retrieved from www.PMI.org

Romero P., F. (2017, Enero 7). ¿Qué es mejor para mi proyecto: EPC, EPCM, Llave en Mano, D&B, BOT, Otro? Estrategia de Contratos para mi Proyecto. PMI Santiago Chile Chapter, pp. 1-6. Retrieved from <http://www.pmi.cl/pmi/que-es-mejor-para-mi-proyecto-epc-epcm-llave-en-mano-db-bot-otro-estrategia-de-contratos-para-mi-proyecto/>

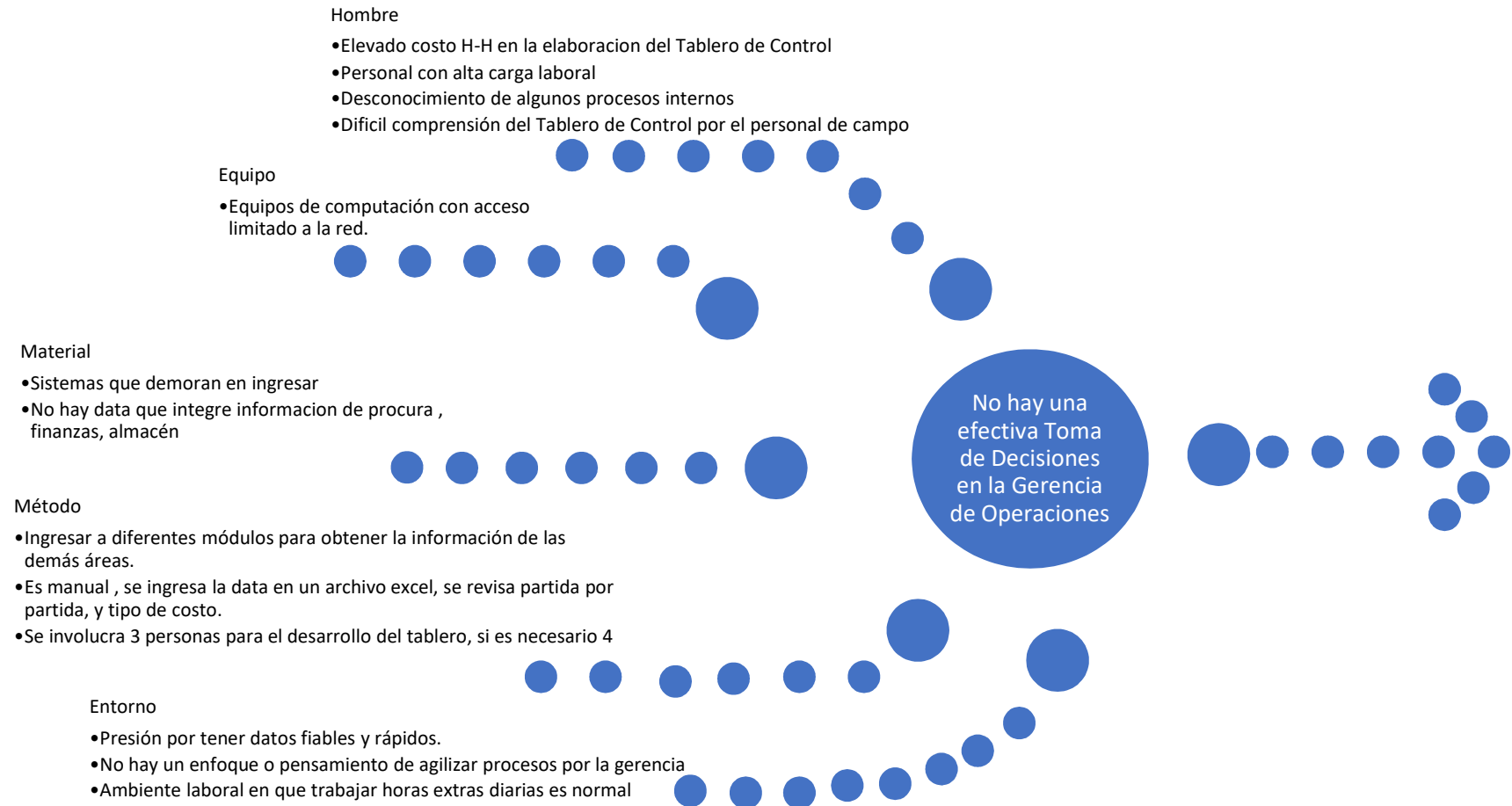
Salameh , H. (2014). A Framework to Establish a Project Management Office. European Journal of Business and Management, 6(9), 19-26.

Sánchez Cendal, I. J., Ospina García, B. N., Ducuara Rodriguez, S. L., & Camacho Nieto, L. E. (2015). Diseño de Herramientas aplicando inteligencia de negocios para la Gestión de Procesos en la ARL AXACOLPATRIA. Colombia. Retrieved from <http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/639/DISENO%20DE%20HERRAMIENTA.....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Serna M., E. (2013). Libro Blanco de la Ingeniería de Software de América Latina. Medellín, Colombia: Instituto Antioqueño de Investigación (IAI).
- SISTEMA NACIONAL DE INDUSTRIAS. (n.d.). <http://extintorespalva.com>. Retrieved from http://extintorespalva.com/pdf/sistemas_de_proteccion.pdf
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del Software. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Stevens, F. (2016). A Comparative Analysis of the Percentage Completion Project Methodology and the Stevens Earned Value Instrument. Wilmington University , Business Administration. Delaware: ProQuest Dissertations Publishing. Retrieved from <https://search.proquest.com/openview/62c433113428eabb8993608c038b139a/1?cbl=18750&diss=y&pq-origsite=gscholar>
- Villanueva-Román, J. (2015, Agosto). Solución de Business Intelligence utilizando tecnologías SAAS. Caso: Área de Proyecto en Empresa Bancario-Perú. Piura, Perú. Retrieved from https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2790/MAS_DET_032.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Causa del Problema



ANEXO 2. Matriz de Consistencia

Título: “IMPLEMENTACIÓN DE <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TOMA DE DECISIONES EN LA GERENCIA DE OPERACIONES EN UNA EMPRESA DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS CONTRA INCENDIOS”				
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicador
¿Cómo la implementación de <i>Business Intelligence</i> permite optimizar la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?	Optimizar la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.	La implementación de <i>Business Intelligence</i> optimiza la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.	Variable Dependiente	
			Optimizar la toma de decisiones en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.	
Problema específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específicas	Variables	Indicadores
¿Cómo la implementación de <i>Business Intelligence</i> permite reducir el tiempo en la elaboración del Dashboard Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?	Reducir el tiempo en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.	El <i>Business Intelligence</i> reduce el tiempo en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios	Variable Independiente	Tiempo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes de implementar <i>Business Intelligence</i>
			Implementación de <i>Business Intelligence</i>	Tiempo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones después de implementar <i>Business Intelligence</i>

¿Cómo la implementación de Business Intelligence permite reducir el costo de H-Hombre en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?	Reducir el costo de H-Hombre en la elaboración del Dashboard Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.	El Business Intelligence disminuye el costo en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios		Costo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes de implementar <i>Business Intelligence</i> Costo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones después de implementar <i>Business Intelligence</i>
¿Cómo la implementación de business intelligences permite mejorar el nivel de satisfacción la elaboración en el Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios?	Mejorar el nivel de satisfacción en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.	El business intelligences mejora el nivel de satisfacción en la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.		Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del Dashboard antes de implementar <i>Business Intelligence</i> Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del Dashboard después de implementar <i>Business Intelligence</i>

*BI: Business Intelligence

ANEXO 3. Tablero de Control

			TABLERO DE CONTROL - DASHBOARD									
			GERENCIA DE OPERACIONES									
	PRESUPUESTO		FACTURADO HASTA XXXX- USD	COSTOS AL CIERRE DE XXXX-USD	INVENTARIO	OC ABIERTAS SERVICIOS	OC ABIERTAS - MATERIALES Y EQUIPOS	ESTIMADO PENDIENTE DE OC/OS	ESTIMADO SIN OS	ESTIMADO ACUMULAADO AL CIERRE PROY USD	COSTO TOTAL ESTIMADO AL CIERRE	GAP
	VENTA	COSTO										
Material y Equipos	\$ 1.064.382.79	\$ 967.780.00	\$ 514.000.00	\$ 436.860.71	\$ 38.488.02	\$ -	\$ 146.100.00	\$ 344.000.00	\$ -	\$ 528.588.02	\$ 965.448.73	\$ 2.331.27
Materiales	\$ 454.226.96	\$ 412.000.00	\$ 300.000.00	\$ 245.677.00	\$ 30.000.00		\$ 108.100.00	\$ 26.000.00	\$ -	\$ 164.100.00	\$ 409.777.00	\$ 2.223.00
Equipos	\$ 610.155.83	\$ 555.780.00	\$ 214.000.00	\$ 191.183.71	\$ 8.488.02		\$ 38.000.00	\$ 318.000.00	\$ -	\$ 364.488.02	\$ 555.671.73	\$ 108.27
Planilla	\$ 197.916.80	\$ 150.416.77	\$ 159.406.80	\$ 146.420.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.800.00	\$ 3.800.00	\$ 150.220.00	\$ 196.77
Mano de Obra	\$ 158.510.00	\$ 120.467.60	\$ 120.000.00	\$ 117.860.00			\$ -		\$ 3.800.00	\$ 3.800.00	\$ 121.660.00	\$ -1.192.40
Ingeniería	\$ 39.406.80	\$ 29.949.17	\$ 39.406.80	\$ 28.560.00						\$ -	\$ 28.560.00	\$ 1.389.17
Contratista	\$ 268.626.80	\$ 204.156.37	\$ 3.000.00	\$ 87.576.32	\$ -	\$ 104.000.00	\$ -	\$ 5.000.00	\$ -	\$ 109.000.00	\$ 196.576.32	\$ -5.626.32
Instalacion A	\$ 15.875.00	\$ 12.065.00	\$ 3.000.00	\$ 2.846.86		\$ 11.000.00	\$ -	\$ -		\$ 11.000.00	\$ 13.846.86	\$ -1.781.86
Instalacion B	\$ 35.030.00	\$ 26.622.80		\$ -		\$ 27.000.00	\$ -	\$ -		\$ 27.000.00	\$ 27.000.00	\$ -377.20
Instalacion C	\$ 200.345.00	\$ 152.262.20		\$ 84.729.46		\$ 66.000.00		\$ 5.000.00		\$ 71.000.00	\$ 155.729.46	\$ -3.467.26
Gastos Generales	\$ 357.447.25	\$ 285.751.59	\$ -	\$ 153.714.99	\$ -	\$ 44.102.23	\$ -	\$ 75.577.22	\$ 10.815.81	\$ 130.495.26	\$ 284.210.24	\$ 1.541.34
Movilizacion y Desmovilizacion	\$ 63.213.33	\$ 48.042.13		\$ 43.400.00			\$ -		\$ 8.000.00	\$ 8.000.00	\$ 51.400.00	\$ -3.357.87
Exámenes Médicos y SCTR	\$ 15,875.20	\$ 12,065.15		\$ 1,154.60			\$ -	\$ 7,000.00	\$ 1,215.81	\$ 8,215.81	\$ 9,370.40	\$ 2,694.75
Alquiler de equipos	\$ 65.234.00	\$ 49.577.84		\$ 32.123.00		\$ 10,129.13	\$ -	\$ 7,000.00		\$ 17,129.13	\$ 49,252.13	\$ 325.71
Carta Fianza	\$ 6.098.40	\$ 4.634.78		\$ 2.130.00		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.600.00	\$ 1.600.00	\$ 3.730.00	\$ 904.78
Alimentacion y Hospedaje	\$ 99.132.00	\$ 89.432.00		\$ 35,758.92		\$ 24,766.00		\$ 29,000.00		\$ 53,766.00	\$ 89,524.92	\$ -92.92
Transporte en Obra	\$ 34.485.00	\$ 26.208.60		\$ 3.000.00		\$ -	\$ -	\$ 24.000.00	\$ -	\$ 24.000.00	\$ 27.000.00	\$ -791.40
Equipos e Implementos de Seguridad	\$ 29.656.71	\$ 22.538.34		\$ 20.537.61		\$ 2.000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.000.00	\$ 22.537.61	\$ 0.73
Instalaciones en Sitio	\$ 19,965.00	\$ 15,173.40		\$ 5,610.86		\$ 207.10	\$ -	\$ 8,000.00	\$ -	\$ 8,207.10	\$ 13,817.96	\$ 1,355.44
Comunicación, Alquiler de Contenedor y Otros	\$ 23,788.60	\$ 18,079.34		\$ 10,000.00		\$ 7,000.00	\$ -	\$ 577.22	\$ -	\$ 7,577.22	\$ 17,577.22	\$ 502.12
Contingencias	\$ -	\$ 40.000.00		\$ -				\$ -	\$ 34.874.38	\$ 34.874.38	\$ 34.874.38	\$ 5.125.62
Contingencia A		\$ 40.000.00		\$ -			\$ -		\$ 34.874.38	\$ 34.874.38	\$ 34.874.38	\$ 5.125.62
Total	\$ 1.888.373.64	\$ 1.648.104.73	\$ 676.406.80	\$ 824.572.01	\$ 38.488.02	\$ 148.102.23	\$ 146.100.00	\$ 424.577.22	\$ 49.490.19	\$ 806.757.66	\$ 1.631.329.67	\$ 3.568.69
GM		12.72%									13.61%	

ANEXO 4. Lista de control documentario según el enfoque PMBOK

1 Inicio
1.1 Contrato
1.2 Presupuesto
1.3 Oferta
1.4 Planos
1.5 Pliegos y Especificaciones Técnicas
1.6 Prebid
2 Movilización
2.1 Project Charter
2.2 Cronograma
2.3 Análisis EHS
2.4 Riesgos y Oportunidades
2.5 WBS y diccionario WBS
2.6 Costos
3 Ingeniería
3.1 Planos As Built
3.2 Diagramas
3.3 Base de Datos
3.4 Entrenamiento
3.5 Visita Técnica - Ingeniería en obra
4 Logística
4.1 Requerimientos /Órdenes
4.2 Inventario
5 Ejecución

<p>5.1 Actas de Reunión</p> <p>5.2 Control de Cambios</p> <p>5.3 Contratista</p> <p>5.4 Bitácora de Obra</p> <p>5.5 Actas de Aceptación</p> <p>5.6 Información de avance de cliente</p>
6 Cierre
<p>6.1 CheckList</p> <p>6.2 Protocolo de Prueba</p> <p>6.3 Acta de Entrega</p> <p>6.4 Buckup</p> <p>6.5 Garantías</p> <p>6.6 Fotos</p>
7 Control Interno
<p>7.1 Dashboard/Tablero de Control</p> <p>7.2 Informes internos</p> <p>7.3 Fianzas</p> <p>7.4 Facturas</p>

ANEXO 5. Tiempo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes y después de Implementar Business Intelligence

Tiempo de Elaboración de Dashboard de la Gerencia de Operaciones						
N°	TAi	TDi	TAi - TAméd	TDi - TDmed	(TAi - TAméd)^2	(TDi - TDmed)^2
1	82.5	56	-2.827631579	-1.789473684	7.995500346	3.202216066
2	89	58	3.672368421	0.210526316	13.48628982	0.04432133
3	82.5	61.5	-2.827631579	3.710526316	7.995500346	13.76800554
4	88	61	2.672368421	3.210526316	7.141552978	10.30747922
5	84	52.5	-1.327631579	-5.289473684	1.762605609	27.97853186
6	90	54	4.672368421	-3.789473684	21.83102666	14.3601108
7	88	62	2.672368421	4.210526316	7.141552978	17.72853186
8	85.6	55	0.272368421	-2.789473684	0.074184557	7.781163435
9	83.5	54.5	-1.827631579	-3.289473684	3.340237188	10.82063712
10	87.6	59.5	2.272368421	1.710526316	5.163658241	2.925900277
11	90	61.5	4.672368421	3.710526316	21.83102666	13.76800554
12	81	56	-4.327631579	-1.789473684	18.72839508	3.202216066
13	87	57	1.672368421	-0.789473684	2.796816136	0.623268698
14	81	52.5	-4.327631579	-5.289473684	18.72839508	27.97853186
15	85	61	-0.327631579	3.210526316	0.107342452	10.30747922
16	90	57.5	4.672368421	-0.289473684	21.83102666	0.083795014

17	85.5	56.5	0.172368421	-1.289473684	0.029710873	1.662742382
18	82	61	-3.327631579	3.210526316	11.07313193	10.30747922
19	86	55.5	0.672368421	-2.289473684	0.452079294	5.241689751
20	89	60.5	3.672368421	2.710526316	13.48628982	7.346952909
21	81.2	52.5	-4.127631579	-5.289473684	17.03734245	27.97853186
22	87	52.5	1.672368421	-5.289473684	2.796816136	27.97853186
23	83	58	-2.327631579	0.210526316	5.417868767	0.04432133
24	90	61	4.672368421	3.210526316	21.83102666	10.30747922
25	80.5	56	-4.827631579	-1.789473684	23.30602666	3.202216066
26	83.5	58.5	-1.827631579	0.710526316	3.340237188	0.504847645
27	90	54.5	4.672368421	-3.289473684	21.83102666	10.82063712
28	85	62	-0.327631579	4.210526316	0.107342452	17.72853186
29	84	55.5	-1.327631579	-2.289473684	1.762605609	5.241689751
30	85	55	-0.327631579	-2.789473684	0.107342452	7.781163435
31	85	59.5	-0.327631579	1.710526316	0.107342452	2.925900277
32	80	58	-5.327631579	0.210526316	28.38365824	0.04432133
33	89	62.5	3.672368421	4.710526316	13.48628982	22.18905817
34	82.5	57	-2.827631579	-0.789473684	7.995500346	0.623268698
35	86	56.5	0.672368421	-1.289473684	0.452079294	1.662742382
36	82	59.5	-3.327631579	1.710526316	11.07313193	2.925900277
37	89.5	55	4.172368421	-2.789473684	17.40865824	7.781163435
38	87.5	57.5	2.172368421	-0.289473684	4.719184557	0.083795014
39	90	61.5	4.672368421	3.710526316	21.83102666	13.76800554
40	82	61	-3.327631579	3.210526316	11.07313193	10.30747922

41	87.5	58	2.172368421	0.210526316	4.719184557	0.04432133
42	84.5	61.5	-0.827631579	3.710526316	0.68497403	13.76800554
43	80	57	-5.327631579	-0.789473684	28.38365824	0.623268698
44	90	54.5	4.672368421	-3.289473684	21.83102666	10.82063712
45	81	61	-4.327631579	3.210526316	18.72839508	10.30747922
46	81.5	55.5	-3.827631579	-2.289473684	14.6507635	5.241689751
47	85	60.5	-0.327631579	2.710526316	0.107342452	7.346952909
48	87.7	56	2.372368421	-1.789473684	5.628131925	3.202216066
49	86	58.5	0.672368421	0.710526316	0.452079294	0.504847645
50	85	57	-0.327631579	-0.789473684	0.107342452	0.623268698
51	87.3	55	1.972368421	-2.789473684	3.890237188	7.781163435
52	89	53.5	3.672368421	-4.289473684	13.48628982	18.39958449
53	85.3	57	-0.027631579	-0.789473684	0.000763504	0.623268698
54	84	63	-1.327631579	5.210526316	1.762605609	27.14958449
55	73	53	-12.32763158	-4.789473684	151.9705003	22.93905817
56	85.3	63	-0.027631579	5.210526316	0.000763504	27.14958449
57	79	62	-6.327631579	4.210526316	40.0389214	17.72853186
58	84.5	57	-0.827631579	-0.789473684	0.68497403	0.623268698
59	83.6	58.5	-1.727631579	0.710526316	2.984710873	0.504847645
60	85.8	56.5	0.472368421	-1.289473684	0.223131925	1.662742382
61	90	62	4.672368421	4.210526316	21.83102666	17.72853186
62	80	55.5	-5.327631579	-2.289473684	28.38365824	5.241689751
63	86	59	0.672368421	1.210526316	0.452079294	1.465373961
64	89	55	3.672368421	-2.789473684	13.48628982	7.781163435

65	90	59.5	4.672368421	1.710526316	21.83102666	2.925900277
66	84.5	56	-0.827631579	-1.789473684	0.68497403	3.202216066
67	81	52.5	-4.327631579	-5.289473684	18.72839508	27.97853186
68	83	59.5	-2.327631579	1.710526316	5.417868767	2.925900277
69	87	56	1.672368421	-1.789473684	2.796816136	3.202216066
70	89	57.5	3.672368421	-0.289473684	13.48628982	0.083795014
71	85.5	61.5	0.172368421	3.710526316	0.029710873	13.76800554
72	86	60.5	0.672368421	2.710526316	0.452079294	7.346952909
73	87	58.5	1.672368421	0.710526316	2.796816136	0.504847645
74	87	58.5	1.672368421	0.710526316	2.796816136	0.504847645
75	88.5	55.5	3.172368421	-2.289473684	10.0639214	5.241689751
76	86.5	60.5	1.172368421	2.710526316	1.374447715	7.346952909
Total	6484.9	4392	-1.64846E-12	-8.52651E-14	854.0119737	647.6315789

Fuente Elaboración Propia

ANEXO 6. Costo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes y después de Implementar Business Intelligence

Costo de Elaboración de Dashboard de la Gerencia de Operaciones						
Nº	CAi	CDi	CAi - TAméd	CDi - CDmed	(CAi - CAmed)^2	(CDi - CDmed)^2
1	39.85	38.18	-1.37	-0.81	1.86582551	0.65183049
2	42.99	39.08	1.77	0.095	3.14715308	0.00902188
3	39.85	40.66	-1.37	1.674	1.86582551	2.80256097
4	42.51	40.44	1.29	1.448	1.66654882	2.09814987
5	40.58	36.6	-0.64	-2.39	0.41132066	5.69519973
6	43.48	37.28	2.26	-1.71	5.09447622	2.92308759
7	42.51	40.89	1.29	1.9	1.66654882	3.60875011
8	41.35	37.73	0.13	-1.26	0.01731167	1.58390298
9	40.34	37.51	-0.88	-1.48	0.77947589	2.20260627
10	42.32	39.76	1.10	0.772	1.20498841	0.59558473
11	43.48	40.66	2.26	1.674	5.09447622	2.80256097
12	39.13	38.18	-2.09	-0.81	4.37044784	0.65183049
13	42.03	38.63	0.81	-0.36	0.65266346	0.12687012
14	39.13	36.6	-2.09	-2.39	4.37044784	5.69519973
15	41.06	40.44	-0.16	1.448	0.02504937	2.09814987
16	43.48	38.86	2.26	-0.13	5.09447622	0.01705698

17	41.3	38.41	0.08	-0.58	0.00693331	0.33846129
18	39.61	40.44	-1.61	1.448	2.5840199	2.09814987
19	41.54	37.96	0.32	-1.03	0.10549697	1.06697772
20	42.99	40.21	1.77	1.223	3.14715308	1.49551679
21	39.23	36.6	-1.99	-2.39	3.97582474	5.69519973
22	42.03	36.6	0.81	-2.39	0.65266346	5.69519973
23	40.1	39.08	-1.12	0.095	1.26431084	0.00902188
24	43.48	40.44	2.26	1.448	5.09447622	2.09814987
25	38.89	38.18	-2.33	-0.81	5.4386814	0.65183049
26	40.34	39.31	-0.88	0.321	0.77947589	0.1027648
27	43.48	37.51	2.26	-1.48	5.09447622	2.20260627
28	41.06	40.89	-0.16	1.9	0.02504937	3.60875011
29	40.58	37.96	-0.64	-1.03	0.41132066	1.06697772
30	41.06	37.73	-0.16	-1.26	0.02504937	1.58390298
31	41.06	39.76	-0.16	0.772	0.02504937	0.59558473
32	38.65	39.08	-2.57	0.095	6.62359467	0.00902188
33	42.99	41.11	1.77	2.125	3.14715308	4.51671727
34	39.85	38.63	-1.37	-0.36	1.86582551	0.12687012
35	41.54	38.41	0.32	-0.58	0.10549697	0.33846129
36	39.61	39.76	-1.61	0.772	2.5840199	0.59558473
37	43.24	37.73	2.02	-1.26	4.06247479	1.58390298
38	42.27	38.86	1.05	-0.13	1.10126628	0.01705698

39	43.48	40.66	2.26	1.674	5.09447622	2.80256097
40	39.61	40.44	-1.61	1.448	2.5840199	2.09814987
41	42.27	39.08	1.05	0.095	1.10126628	0.00902188
42	40.82	40.66	-0.40	1.674	0.15984516	2.80256097
43	38.65	38.63	-2.57	-0.36	6.62359467	0.12687012
44	43.48	37.51	2.26	-1.48	5.09447622	2.20260627
45	39.13	40.44	-2.09	1.448	4.37044784	2.09814987
46	39.37	37.96	-1.85	-1.03	3.41889401	1.06697772
47	41.06	40.21	-0.16	1.223	0.02504937	1.49551679
48	42.37	38.18	1.15	-0.81	1.31337773	0.65183049
49	41.54	39.31	0.32	0.321	0.10549697	0.1027648
50	41.06	38.63	-0.16	-0.36	0.02504937	0.12687012
51	42.17	37.73	0.95	-1.26	0.90782358	1.58390298
52	42.99	37.05	1.77	-1.94	3.14715308	3.74534694
53	41.21	38.63	-0.01	-0.36	0.00017817	0.12687012
54	40.58	41.34	-0.64	2.351	0.41132066	5.52646247
55	35.26	36.83	-5.96	-2.16	35.4637513	4.66938432
56	41.21	41.34	-0.01	2.351	0.00017817	5.52646247
57	38.16	40.89	-3.06	1.9	9.34346039	3.60875011
58	40.82	38.63	-0.40	-0.36	0.15984516	0.12687012
59	40.38	39.31	-0.83	0.321	0.69651047	0.1027648
60	41.45	38.41	0.23	-0.58	0.05206994	0.33846129

61	43.48	40.89	2.26	1.9	5.09447622	3.60875011
62	38.65	37.96	-2.57	-1.03	6.62359467	1.06697772
63	41.54	39.54	0.32	0.546	0.10549697	0.29828575
64	42.99	37.73	1.77	-1.26	3.14715308	1.58390298
65	43.48	39.76	2.26	0.772	5.09447622	0.59558473
66	40.82	38.18	-0.40	-0.81	0.15984516	0.65183049
67	39.13	36.6	-2.09	-2.39	4.37044784	5.69519973
68	40.1	39.76	-1.12	0.772	1.26431084	0.59558473
69	42.03	38.18	0.81	-0.81	0.65266346	0.65183049
70	42.99	38.86	1.77	-0.13	3.14715308	0.01705698
71	41.3	40.66	0.08	1.674	0.00693331	2.80256097
72	41.54	40.21	0.32	1.223	0.10549697	1.49551679
73	42.03	39.31	0.81	0.321	0.65266346	0.1027648
74	42.03	39.31	0.81	0.321	0.65266346	0.1027648
75	42.75	37.96	1.53	-1.03	2.34851109	1.06697772
76	41.79	40.21	0.57	1.223	0.32074035	1.49551679
Total	3133	2963			199.291758	131.829333

Fuente Elaboración Propia

ANEXO 7. Nivel de Satisfacción de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes y después de Implementar Business Intelligence

Comparación de la encuesta Pre-Test y Post-Test de la Implementación de Business Intelligence				
Encuestado	Pre- Test	Post-Test	Di	$(Di - \bar{D})^2$
	PreTA	PosTD		
1	11.00	15.00	-4.00	1.44
2	17.00	21.00	-4.00	1.44
3	14.00	21.00	-7.00	17.64
4	16.00	22.00	-6.00	10.24
5	14.00	21.00	-7.00	17.64
6	15.00	14.00	1.00	14.44
7	13.00	22.00	-9.00	38.44
8	16.00	18.00	-2.00	0.64
9	17.00	20.00	-3.00	0.04
10	16.00	22.00	-6.00	10.24
Total	72.00	100.00	-28.00	48.40

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 8. Análisis de Costos

- Costo en USD de Recursos Humanos antes de la implementación Business Intelligence

Personal	Costo x Hora	Costo x Minuto	%Participación en Reporte	Costo x Minx Reporte
Analista de Costo	12.03125	0.20052083	50%	0.10026042
Asistente de Proyectos	6.5625	0.109375	100%	0.109375
Project Manager	21.875	0.36458333	75%	0.2734375
Total x Reporte				0.48307292

Fuente: Elaboración Propia

- Costo en USD de Recursos Humanos después de la implementación Business Intelligence

Personal	Costo x Hora	Costo x Minuto	%Participacion en Reporte	Costo x Minx Reporte
Analista de Costo	12.03125	0.20052083	25%	0.05013021

Asistente de Proyectos	6.5625	0.109375	100%	0.109375
Project Manager	21.875	0.36458333	25%	0.09114583
Analista de BI	12.03125	0.20052083	100%	0.20052083
Total x Reporte				0.45117188

Fuente: Elaboración Propia

- Costo en USD de Material después de la implementación de Business Intelligence

Descripción	Costo X Mes	Cant Usuarios	Costo x Mes x Usuario	Reporte/Proyecto	Costo x Reporte/Proyecto
Cuenta Pro Power BI x Usuario	10	31	310	24	12.9166667

Fuente: Elaboración Propia

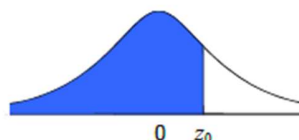
ANEXO 9. Tabla Z nivel de confianza

μ = Media

σ = Desviación típica

Tipificación: $z_0 = \frac{x - \mu}{\sigma}$

$$P(z \leq z_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_0} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$



z_0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	z_0
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359	0,0
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753	0,1
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141	0,2
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517	0,3
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879	0,4
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224	0,5
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549	0,6
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852	0,7
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133	0,8
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389	0,9
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621	1,0
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830	1,1
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015	1,2
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177	1,3
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319	1,4
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441	1,5
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545	1,6
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633	1,7
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706	1,8
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767	1,9
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817	2,0
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857	2,1
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890	2,2
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916	2,3
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936	2,4
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952	2,5
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964	2,6
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974	2,7
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981	2,8
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986	2,9
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900	3,0
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929	3,1
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950	3,2
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965	3,3
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976	3,4
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983	3,5
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989	3,6
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992	3,7
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995	3,8
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997	3,9

$1-\alpha$	90%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
α	10%	8%	6%	5%	4%	3%	2%	1%
$z_{\alpha/2}$	1,645	1,751	1,881	1,960	2,054	2,170	2,326	2,576
z_{α}	1,282	1,405	1,555	1,645	1,751	1,881	2,054	2,326

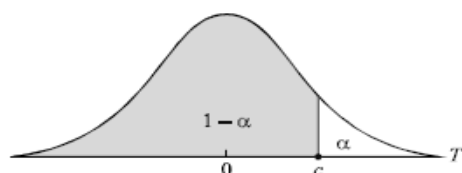
Siendo:

$1-\alpha$ = Nivel de confianza

α = Nivel de significación

ANEXO 10. Tabla de distribución t-Student con n grados de libertad

TABLA DE LA DISTRIBUCION *t*-Student con *n* grados de libertad..



$1 - \alpha$

<i>n</i>	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

ANEXO 11. Modelando la Data – Business Intelligence

1. Información de los archivos Excel

La información que se carga en el Sharepoint, son los diferentes reportes que se descarga a través de las sistemas, cada nombre del reporte es el mismo nombre de la tabla las cuales se utilizará como base de datos para el análisis de datos

Nombre del reporte/Tabla	Descripción
POC	Es el reporte que cuenta con la información financiera del proyecto, de manera general está los montos originales del proyecto, ultimas reestimaciones de costo e ingreso, la facturación, %POC, línea de crédito del cliente
Actual	Es el reporte contable que está registrado todas las transacciones (recibos por honorarios, facturas, notas de crédito, boletas de planilla, etc), es decir el costo que se carga en el centro de costo del proyecto.
Asset	Este reporte corresponde al área de almacén , son todos los materiales que se consumieron o instalaron en el proyecto, está clasificado por partida o grupos, el requerimiento, centro de

	costo, código y descripción del material, el costo de dicho material
Budget	Es el reporte que corresponde al área de operaciones , está detallado el presupuesto de cada partida y subpartida de cada proyecto, así como la última reestimación y la fecha realizada
Forecast	Es el reporte del área de operaciones , está el detalle de los requerimientos, costo de planilla proyectada para los meses pendientes a la culminación del proyecto
Order	Es reporte del área de compras, que se detallan todas las órdenes generadas para cada proyecto, hay información del proveedor, como nombre, factura, valor ingresado, saldo por consumir, línea de crédito, fecha de pago de su factura.
Billing	Es el reporte del área de finanzas que detalla las facturas emitidas al cliente según el centro de costo de proyecto, la descripción del documento, tanto notas de crédito, facturas de anticipo, amortizaciones, fecha de emisión y estado de pago.
Stock	Es el reporte de almacén , que corresponde como dice su nombre al stock que se encuentra en almacén ,indicando la ubicación de dichos materiales, ya sea en el almacén central, taller, almacén en obra , con esto se controla los materiales y /o equipos enviados por los proveedores

Fuente: Elaboración Propia

2. Descripción de los archivos Excel:

A continuación en el cuadro brinda un consolidado de la información que tiene cada tabla

Nombre del reporte/Tabla	Columnas	Indicadores	Fórmula
POC	Legacy	Under Billing	Billing_YTD- Last_Estimate_Revenue
	Period	AR	Billing YTD- Collected
	Status	%Collected	Collected / Billing YTD
	CC	Tasa	Tipo de cambio actual
	Project_Name		
	Contract Currency		
	StartDate		
	EndDate		
	Project_Manager		
	POC%		
	Billing_Month		
	Billing_YTD		
	Original_Revenue		
	Original_Costs		
	Original_GM		
	GM%		
	Last_Estimate_Revenue		
	Last_Estimate_Cost		
	Last_Estimate_GM		

	Last_GM%		
	Revenue_Current_Month		
	Cost_Current_Month		
	GM_Current_Month		
	GM%_Current_Month		
	Revenue_Previous_Month_YTD		
	Cost_Previous_Month_YTD		
	GM_Previous_Month_YTD		
	GM%_Previous_Month_YTD		
	Revenue_YTD		
	Cost_YTD		
	GM_YTD		
	GM%_YTD		
	Collected		

Fuente: Elaboración Propia

Nombre del reporte/Tabla	Columnas	Columnas creadas	Fórmula
Actual	Subitem		
	Account	Period	= Date_Creation_Invoice (formato “dd” de “mmmm” de “yyyy”)

	Date_Creation_Invoice		
	Type_OC	Actual	IF(ACTUAL[Currency]="SOLES", ACTUAL[PEN]/[TASA], ACTUAL[USD])
	OC_OS	TASA	Tipo de cambio actual
	Cod_Supplier		
	Supplier		
	Description		
	Number_Invoice		
	Date_Invoice		
	Currency		
	PEN		
	USD		
	Tip.C		
	CC		
	Buyer		

Fuente: Elaboración Propia

Nombre del reporte/Tabla	Columnas
Asset	SubItem
	RM
	OC

	CC
	Codigo
	Cod_Fab
	Descripcion
	UM
	Fecha
	Total_Cost

Nombre del reporte/Tabla	Columnas
Budget	Legacy
	CC
	Currency
	Item
	Subitem
	Face_Price
	Budget
	Date_Created_Budget
	Reestimate_1
	Date_Reestimate_1
	Reestimate_2
	Date_Reestimate_2

Fuente: Elaboración Propia

Nombre del reporte/Tabla	Columnas	Indicadores	Fórmula
Forecast	CC	%ACTUALvs ESTIMATED	[ACTUAL_COST_YTD_SOLES]/SUM(FOR ECAST[Monto])
	Subitem	Backlog_Reve nue	SUM(FORECAST[Monto_Soles])/(1- [%GM])
	Type	Forecast	IF(Forecast [Currency]="SOLES", Forecast [Cost_Forecast]/[TASA], Forecast [Cost_Forecast]/)
	Supplier	Revenue	Forecast[Forecast]/(1-POC[Last_GM%])
	Explanation	TASA	Tipo de Cambio
	Period_Activity		
	Cost_Forecast		
	Currency		
	Date_Forecast		
	RS_RM		
	OS_OC		
	State		
	Support		
	Comments		

Fuente: Elaboración Propia

Nombre del reporte/Tabla	Columnas	Columnas creadas	Fórmula
Order	TIPO_ORDEN	DOLARES_NETO	IF(Order[MONEDA]="SOLES", Order[V_NETO]/[TASA], Order[V_NETO])
	ESTADO	INGRESADO_DOLARES_NETO	IF(Order[MONEDA]="SOLES", Order[INGRESADO]/[TASA], Order [INGRESADO])
	SOLICITUD_MATERIALES	SALDO_DOLARES_NETO	IF(Order[MONEDA]="SOLES", Order[SALDO_VALOR]/[TASA], Order [SALDO_VALOR])
	OC	Indicadores	Fórmula
	FECHA	TASA	Tipo de Cambio
	ITEM	%PAGADO	SUM(Order[MONTO_PAGADO_HASTA_FECHA])/SUM(DOLARES_NETO)
	CODIGO_PRODUCTO	DEUDA	SUM(Order[INGRESADO_DOLARES_NETO])-SUM(Order[MONTO_PAGADO_HASTA_FECHA])
	COD_FAB.		
	DESCRIPCION_PRODUCTO		
	UNIDAD_MEDIDA		
	CANTIDAD		
	PRECIO_UNITARIO		
	DSCTO		

	V_BRUTO		
	V_NETO		
	MONEDA		
	INGRESADO		
	SALDO_CANT.		
	SALDO_VALOR		
	PROVEEDOR		
	CC		
	RESPONSABLE_COMPRA		
	FORMA_PAGO		
	F_ING_ALMACEN		
	FEC_ENT_OC		
	FECHA_PAGO_ULTIMO		
	MONTO_PAGADO_ULTI		
	MO		
	MONTO_PAGADO_HAST		
	A_FECHA		

Fuente: Elaboración Propia

Nombre del reporte/Tabla	Columnas	Indicadores	Fórmula
Billing	F. Registro	%Pago	CALCULATE(Billing[Dolares],Billing[Status]=”PAGADO”)/SUM(Billing[Dolares])
	OC / OS	Promedio_Tiempo_Pago	AVERAGE(Billing[Fecha_Estimada_Pago]-Billing[F. Emisión])
	Legacy		
	Glosa		
	Documento		
	F. Emisión		
	Moneda		
	Soles		
	Dólares		
	Tip. Camb.		
	Código CC		
	Nombre CC		
	Fecha_Estimada_Pago		
	Status		
	Fecha_Pago		

Fuente: Elaboración Propia

Nombre del reporte/Tabla	Columnas
Stock	SubItem

	OC_OI
	Cod
	Cod_Man
	Descripcion
	Name_Project
	UM
	Cant
	Cost
	Total_PEN
	Total_DOL

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 12. Cálculo de Ahorro de Tiempo y Costo

Ahorro de Tiempo		
TA	=	85.33 min
TD	=	57.79 min
Promedio		
Ahorro/Dashboard	=	27.54 min
Cant Dashboard x año	=	192
Cant Proyectos	=	60
Total x año		317239.6 min 5287.326 hrs

Ahorro de Costo		
CA	=	41.22 usd
CD	=	38.99 usd
Ahorro/Dashboard	=	2.23 usd
Cant Dashboard x año	=	192
Cant Proyectos	=	60
Total x año		25687.48 usd

ANEXO 13. Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Independiente	Business intelligence es la utilización de datos en una empresa para optimizar el proceso de toma de decisiones, se enfoca en transformar los datos en información y la información en conocimiento	Se desarrollará el uso de los datos mediante Business Intelligence y la herramienta Power Bi.	No contiene por ser una solución de inteligencia de negocios que se aplicará.		Power Bi
Implementación de <i>Business Intelligence</i>					
Dependiente	Consiste en elegir una opción de resolver un problema actual o potencial, mejorando el nivel de satisfacción, tiempo y costo de las decisiones de la Gerencia de Operaciones	Se define como aquel proceso que será medido a través de cuestionarios y con operaciones de Excel para poder analizar el impacto del nuevo manejo de datos en el proceso de toma de decisiones.	Costo	- Costo de la elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes de implementar <i>Business Intelligence</i> .	Encuesta.
Optimización del proceso de toma de decisiones toma en la Gerencia de Operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.				- Costo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones después de implementar <i>Business Intelligence</i> .	
			Tiempo	- Tiempo que de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones antes de implementar <i>Business Intelligence</i> .	
				- Tiempo de elaboración del Dashboard de la Gerencia de Operaciones después de implementar <i>Business Intelligence</i> .	
			Nivel de Satisfacción	- Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del Dashboard antes de implementar <i>Business Intelligence</i> .	
- Nivel de Satisfacción del personal de la Gerencia de Operaciones con respecto al proceso de elaboración del Dashboard después de implementar <i>Business Intelligence</i> .					